Dersa

SECRETARIA
DOS TRANSPORTES

GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

# DERSA DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A.









# PROGRAMA RODOANEL MARIO COVAS
## Trecho Norte

RODOANEL MARIO COVAS
TRECHO NORTE

# RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

Setembro de 2010

CONSÓRCIO JGP PRIME Engenharia

# SUMÁRIO

**1.0 APRESENTAÇÃO ........ 1**

1.1 Responsáveis pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Trecho Norte do Rodoanel ........ 2
1.2 Objetivos ........ 3
1.3 Antecedentes ........ 4

**2.0 ESTUDO DE ALTERNATIVAS ........ 5**

2.1 A Alternativa de Não Construir o Trecho Norte do Rodoanel ........ 5
2.2 Metodologia do Estudo de Alternativas de Traçado do Trecho Norte ........ 6
2.3 Seleção de Macro-diretrizes de Traçado do Trecho Norte ........ 12
2.4 Seleção do Traçado Preferencial ........ 14
2.5 Alternativas de Acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos ........ 24

**3.0 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO ........ 26**

**4.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ........ 34**

4.1 Delimitação das Áreas de Influência ........ 35
4.2 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII) ........ 36
*4.2.1 Meio Físico ........ 36*
*4.2.2 Meio Biótico ........ 42*
*4.2.3 Meio Antrópico ........ 44*
*4.2.4 Áreas de Interesse Ambiental Legisladas ........ 52*
4.3 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID) ........ 54
*4.3.1 Meio Físico ........ 54*
4.4 Diagnóstico da Área Diretamente Afetada - ADA ........ 85

**5.0 AVALIAÇÃO AMBIENTAL ........ 91**

5.1 Impactos Potenciais Identificados ........ 91
5.2 Prevenção de Impactos pelo Ajuste do Traçado ........ 94
5.3 Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias ........ 95
*5.3.1 Programas Ambientais da Fase Pré-Construtiva ........ 100*
*5.3.2 Programas Ambientais para a Fase de Construção ........ 102*
*5.3.3 Programas Ambientais para a Fase de Operação ........ 111*
5.4 Balanço Socioambiental ........ 113

**6.0 CONCLUSÕES ........ 119**

**7.0 EQUIPE TÉCNICA ........ 121**

# 1.0
# Apresentação

Este documento constitui o **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA** do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas, e apresenta os resultados dos estudos ambientais realizados para obtenção da Licença Prévia – LP do empreendimento. Este relatório resume os principais aspectos e conclusões analisados no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Trecho Norte. Os documentos, Mapas e Figuras apresentados neste **RIMA** foram selecionados e são parte integrante do EIA, que consta de 12 volumes.

O Rodoanel Mário Covas (SP-021) é uma rodovia classe 0 de contorno da Região Metropolitana de São Paulo, destinada a interligar as rodovias de acesso a RMSP. Está sendo implantada por trechos, estando o Trecho Oeste (32 km) em operação desde 2002 e o Trecho Sul (61 km) em operação desde 2010. O Trecho Leste obteve a licença prévia em 2010, com previsão de início de obras em 2011. O Trecho Norte completará o anel rodoviário entorno da Região Metropolitana de São Paulo.

O traçado recomendado pelo EIA possui 42,8 km de extensão e destina-se a interligar os trechos Oeste e Leste, respectivamente da interseção com a avenida Raimundo Pereira Magalhães, em São Paulo, à interligação com a rodovia Pres. Dutra, em Arujá. O traçado recomendado percorre o território de três municípios: São Paulo, Guarulhos e Arujá, conforme ilustrado na **Figuras 1.0.a,** apresentada a seguir.

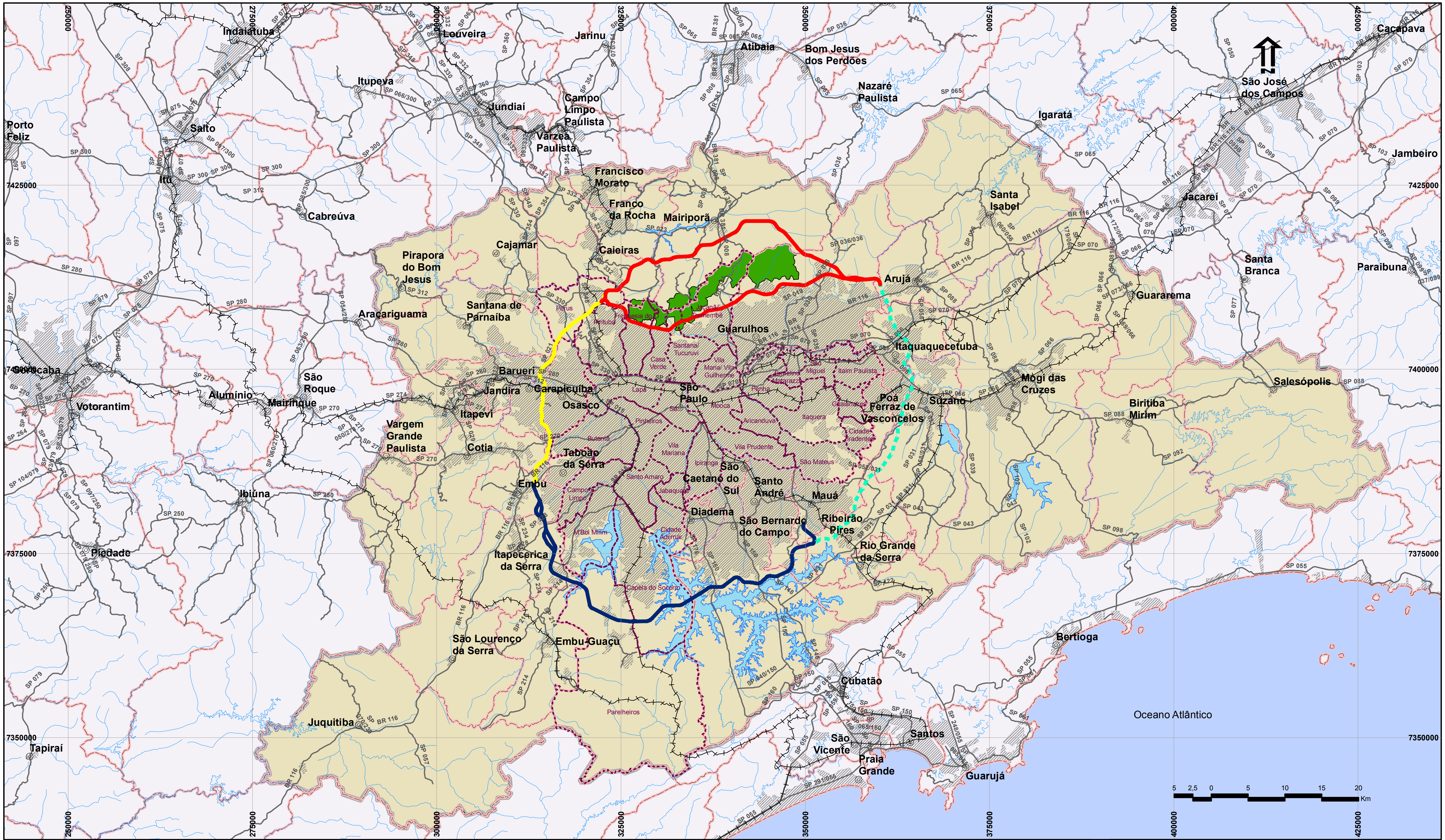
Os estudos ambientais foram realizados tendo como referência as recomendações do Parecer CPRN/DAIA nº 143/2001 que estabeleceu o Termo de Referência para o EIA/RIMA do Rodoanel (Trechos Sul, Leste e Norte) e a Deliberação CONSEMA nº 27, de 15/09/2004, que acrescentou as recomendações da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel como parte integrante daquele Termo de Referência.

O Trecho Norte terá o mesmo padrão rodoviário dos demais trechos do Rodoanel, com velocidade diretriz de 100 km/h, com duas pistas com quatro ou três faixas de rolamento, com trechos em superfície, em viadutos e em túneis, e acessos somente nas interseções.

Estão previstos cinco acessos ao Trecho Norte: (i) no final do Trecho Oeste, junto à avenida Raimundo Pereira Magalhães, em São Paulo; (ii) junto à avenida Inajar de Souza, em São Paulo; (iii) na rodovia Fernão Dias, em São Paulo, próximo da divisa com Guarulhos; (iv) em uma Interligação ao Aeroporto Internacional Governador Franco Montoro, em Guarulhos, e (v) no final do Trecho Leste, junto à interseção com a rodovia Presidente Dutra (BR-116) em Arujá.

O *objeto de licenciamento* inclui todas as obras necessárias à construção do Trecho Norte, as intervenções previstas no interior da futura faixa de domínio, as áreas de apoio necessárias à execução da rodovia, mesmo que temporárias, tais como: depósitos de materiais excedentes (DMEs), áreas de empréstimo (AEs), canteiros de obras, usinas de solo, usinas de asfalto, centrais de concreto, pátios de vigas, além das eventuais vias de ligação entre essas áreas de apoio e as frentes de obra. Todas as áreas a serem efetivamente utilizadas deverão ter as necessárias autorizações e licenças específicas junto aos órgãos ambientais competentes.

Da mesma forma, outras intervenções cuja implantação são necessárias e indissociáveis da implantação do projeto, tais como ajustes de traçado ou adequações geométricas de




**LEGENDA**

- Macro-diretrizes de Traçado
- Trecho Oeste Existente
- Trecho Leste (Projeto)
- Trecho Sul Existente
- Subprefeituras
- Sede de Município
- Ferrovias
- Rodovias
- Hidrografia
- Divisa de Municípios
- Mancha Urbana
- Reservatórios
- RMSP
- Parque Estadual da Cantareira

FONTE:

Base Cartográfica:http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm - Acessado 26/09/08

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:500.000 | DES. Nº: Fig 10a.mxd |
| DATA: 27/07/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 1.0.a:

**LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

vias locais, remanejamentos de interferências aéreas e subterrâneas e intervenções em áreas a receberem projetos de reassentamento populacional, também devem ser entendidas como *objeto de licenciamento.*

Complementarmente, conforme recomendação da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel, os estudos ambientais e de engenharia dos Trechos Sul e Leste do Rodoanel consideraram a possibilidade de articulação dos traçados com o projeto do Ferroanel, e eventual compartilhamento da faixa em trechos onde possível e conveniente do ponto de vista da funcionalidade operacional dos sistemas. No caso do Trecho Norte, os estudos buscaram não inviabilizar a articulação entre os dois projetos, sendo que o projeto do Ferroanel deverá ser detalhado em estudos de engenharia e ambientais específicos.

## 1.1
## Responsáveis pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Trecho Norte do Rodoanel

**Empreendedor:**

**Estado de São Paulo**
**Secretaria de Estado dos Transportes**
**Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.**

Endereço para Correspondência:
Rua Iaiá, 126
CEP 04542-906
São Paulo - SP

Telefone: (011) 3702-8264
Email: marcelo.barbosa@dersa.sp.gov.br
Contato: Eng. Marcelo Arreguy Barbosa

**Responsável pela elaboração do EIA/RIMA do Trecho Norte:**

**Consórcio JGP – PRIME**

CGC: 09.649.645/0001-24

Endereço para Correspondência:
Rua Américo Brasiliense, 615
Chácara Santo Antonio
CEP 04715-003
São Paulo - SP

Telefone: (011) 5546-0733
Email: jgp@jgpconsultoria.com.br
Contato: Ana Maria Iversson

## 1.2 Objetivos

A função principal do Rodoanel é interligar o sistema rodoviário da Grande São Paulo, atendendo aos seguintes objetivos:

- Ordenar o tráfego de transposição da RMSP, principalmente o de caminhões, desviando-o do centro da Região Metropolitana, reduzindo os tempos de percurso entre rodovias e a solicitação dos sistemas viários locais, bem como contribuindo para a elevação da qualidade de vida da população.

- Hierarquizar e estruturar o transporte de passageiros e cargas na RMSP, servindo de alternativa para os fluxos de longa distância entre as sub-regiões da metrópole, promovendo a ligação entre os municípios da Região Metropolitana, de forma a facilitar a circulação sem necessidade de utilizar o sistema viário principal da Capital.

- Atender ao planejamento estratégico traçado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento de Transportes – PDDT Vivo, que, juntamente com a instalação do Ferroanel e de Centros de Logística Integrados CLI, constituem os elementos centrais de uma plataforma logística metropolitana voltada para reorganizar a interface entre a RMSP e o restante do Estado e do País, e permitir a integração intermodal do transporte de cargas. Como infraestrutura de transportes, o Rodoanel tem a função de redefinir a plataforma logística rodoviária da RMSP de radial para anelar. Junto com o Ferroanel e os CLI, vai também estimular a participação do modal ferroviário na matriz de transportes do Estado, passando dos 5% atuais para 31%.

- Propiciar a ligação entre as rodovias que servem a Região Metropolitana, por meio de uma via bloqueada, com acessos controlados e alto nível de serviços.

- Servir como alternativa estratégica de tráfego ao Anel Metropolitano existente.

- Constituir-se em fator de reordenação do uso do solo da Região Metropolitana e de otimização do futuro transporte regional de cargas e passageiros.

- Constituir-se em agente de integração entre as regiões metropolitana e macrometropolitana, que compreende importantes cidades do Estado (Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista, Região de Sorocaba, Região de São José dos Campos e Vale do Paraíba).

## 1.3 Antecedentes

A concepção do Rodoanel Mario Covas foi precedida de inúmeras propostas anteriores de viabilização de uma via perimetral que articulasse as rodovias de acesso à RMSP entre si e com os principais eixos viários metropolitanos. Na sua atual configuração, o empreendimento foi desenvolvido a partir de 1995.

**Cronologia dos Estudos e Implantação do Rodoanel**

- 1997: decisão política de implantação do empreendimento tomada pelas três esferas de poder (a União, o Estado de São Paulo e a Prefeitura do Município de São Paulo);
- 1997: Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Oeste e obtenção da Licença Ambiental Prévia;
- 1998 a 2000: obtenção de Licenças de Instalação por sub-trechos, e construção do Trecho Oeste;
- 2002: obtenção da Licença de Operação e início da operação do trecho Oeste;
- 2004: elaboração e aprovação no CONSEMA da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel;
- 2004/2005: elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Sul;
- 2006: obtenção da Licença Prévia do Trecho Sul;
- 2006/2007: obtenção de Licenças de Instalação por sub-trechos, e início da construção do Trecho Sul;
- 2008/2009: elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do Trecho Leste;
- 2010: obtenção da Licença Prévia do Trecho Leste e da Licença de Operação do Trecho Sul, com entrada em operação em abril de 2010.

# 2.0
# Estudo de Alternativas

## 2.1
## A Alternativa de Não Construir o Trecho Norte do Rodoanel

As simulações de transporte realizadas pelo processo de modelagem do sistema de transporte da RMSP no EIA do Trecho Norte para os anos horizonte de 2014, 2024 e 2039, confirmam que no cenário com os Trechos Oeste, Sul e Leste em operação, porém sem o Trecho Norte, continua havendo tendência de redução das velocidades médias de viagens na rede em todas as categorias de fluxos na RMSP, inclusive se consideradas as melhorias e ampliações em curso na Marginal Tietê, avenida Jacu-Pêssego e outros investimentos no sistema viário metropolitano.

O Trecho Norte do Rodoanel deverá canalizar o tráfego de passagem entre as rodovias Presidente Dutra, Fernão Dias e o Sistema Anhanguera Bandeirantes. Com a interligação destas rodovias, conjuntamente com segmentos dos trechos Oeste, Sul e Leste, completará o fechamento do anel viário metropolitano e se constituirá em alternativa rodoviária para o contorno norte da Região Metropolitana de São Paulo, possibilitando a passagem sem utilização do sobrecarregado sistema viário interno metropolitano, em especial das avenidas que compõem o Míni Anel Viário e o Anel Viário Metropolitano, nos quais se incluem as avenidas marginais dos rios Tietê e Pinheiros.

Ao mesmo tempo, em conjunto com os demais trechos do Rodoanel, o Trecho Norte potencializará a atração de viagens com origem ou destino à RMSP (viagens interno-externas e externo-internas). De modo semelhante, deve atrair também viagens intra-metropolitanas de longa distância. Em ambos os casos melhorará particularmente a acessibilidade das zonas norte, central, oeste e leste da RMSP, beneficiando tais regiões quanto à atratividade de desenvolvimento de atividades geradoras de emprego e de fortalecimento de centralidades urbanas na própria metrópole.

Desta forma, a alternativa de não construir o Trecho Norte do Rodoanel implica em manter a utilização de parte importante da rede viária urbana da RMSP, especialmente da Marginal Tietê para realização de parte significativa das viagens de longa distância, incluindo o transporte de cargas. Como o prognóstico das modelagens de tráfego aponta para a progressiva saturação das vias principais utilizadas da rede viária metropolitana, a não implantação do Trecho Norte significa conviver no futuro com velocidades médias cada vez menores na RMSP como um todo, e em especial nas vias estruturais intra-metropolitanas que canalizam os fluxos interurbanos de passagem e as viagens de longa distância entre as sub-regiões da metrópole, e que são o suporte para a qualidade e dinamicidade das funções urbanas e econômicas dos municípios da RMSP.

Nesse cenário de opção pela não construção do Trecho Norte do Rodoanel, as possibilidades de transposição da Região Metropolitana e de interligação viária entre sub-regiões da metrópole continuarão se limitando principalmente à Marginal Tietê.

Com melhoramentos em execução desde o ano 2009 e com término previsto para o ano de 2010, englobando a implantação de uma nova pista (pista central com três faixas de tráfego), novas pontes e viadutos, recuperação de pavimento, ajustes geométricos, a adequação viária da Marginal Tietê não substitui o Trecho Norte do Rodoanel.

Embora represente ampliação de capacidade pela implantação de novas faixas, a adequação viária da Marginal Tietê tem como objetivo central o ordenamento do tráfego em uma via há anos saturada pelo tráfego de passagem e pelo tráfego local, melhorando as condições de circulação através da separação do tráfego intra-metropolitano do tráfego de passagem, com benefícios diretos na redução dos tempos de viagem, no aumento das velocidades médias e na elevação do nível de segurança viária, reduzindo os riscos de acidentes. No entanto, no cenário sem o Trecho Norte do Rodoanel, tais melhorias não representam solução definitiva para o problema do ordenamento do tráfego metropolitano. A análise desenvolvida no EIA mostra que, embora com melhoria do nível de serviço, em 2014 a relação entre volume de tráfego e capacidade passará apresentar tendência de progressiva redução.

Também no cenário alternativo sem o Trecho Norte do Rodoanel, outro importante elemento do sistema viário a ser considerado é a rodovia Dom Pedro I (SP-65), que em operação desde o início da década de 1970 interliga a Região Metropolitana de Campinas e o Vale do Paraíba. Embora situada fora da RMSP, a rodovia Dom Pedro I possui conexões com as rodovias Ayrton Senna/Carvalho Pinto, Presidente Dutra, Fernão Dias e Anhangüera. Nessa condição, com interligação de algumas das principais rodovias da RMSP e de interesse do Trecho Norte, há de se considerar o potencial da rodovia Dom Pedro assumir parte das funções do Trecho Norte do Rodoanel.

Nesse aspecto, o fato é que sem a implantação do Trecho Norte a rodovia Dom Pedro I continuará a exercer a ligação entre o interior do estado de São Paulo (regiões norte, oeste, Região Metropolitana de Campinas e Vale do Paraíba) com Minas Gerais (via Fernão Dias) e com o Rio de Janeiro (via ligação com a rodovia Presidente Dutra). Assim como ocorre atualmente, sem o Trecho Norte, a rodovia Dom Pedro não exercerá a função de via passagem para o tráfego metropolitano. Na prática, o tráfego inter-regional com origem ou destino ao Rio de Janeiro e Minas Gerais de um lado, e a Região Sul do País de outro, continuará utilizando a Marginal do Rio Tietê para transposição da RMSP.

Pode-se afirmar que não há condições para que a SP-065 execute as funções do Trecho Norte do Rodoanel, uma vez que os percursos necessários ao contorno da RMSP por esta rodovia são significativamente superiores às opções que contempla o uso de vias metropolitanas, sendo desse modo uma alternativa nada atrativa ao tráfego de passagem em função do incremento nas distâncias.

## 2.2 Metodologia do Estudo de Alternativas de Traçado do Trecho Norte

Os estudos de seleção do traçado para o Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas adotaram a mesma metodologia aplicada nos Estudos de Impacto Ambiental dos Trechos Oeste, Sul e Leste, com aprimoramentos decorrentes da incorporação de contribuições que se mostraram pertinentes durante o processo de análise técnica e discussão pública desses estudos.

Os estudos foram desenvolvidos durante as fases iniciais de elaboração do EIA/RIMA com a participação dos coordenadores da equipe técnica responsável pelo estudo, em conjunto com a área de engenharia da Dersa e com as empresas projetistas.

A estratégia de trabalho conjunto com a área de engenharia da Dersa e empresas projetistas garantiu que as variáveis ambientais fossem devidamente incorporadas ao estudo de alternativas locacionais, o que resultou na otimização ambiental do traçado preferencial, com conseqüente redução da intensidade de impactos socioambientais do empreendimento.

As fases de realização dos estudos de traçado foram as seguintes:

1ª Etapa - Levantamento de alternativas históricas de traçado

A primeira etapa do processo consistiu basicamente no levantamento de todas as propostas anteriores de implantação de contornos viários na cidade de São Paulo e na sua Região Metropolitana, abrangendo desse modo todo o período transcorrido desde o início da década de 1950.

Tal procedimento permitiu inventariar todos os projetos já formulados, com ênfase nas alternativas de traçado estudadas para o Trecho Norte do Rodoanel, identificando-se os aspectos favoráveis e desfavoráveis apontados em cada caso e a viabilidade de tais propostas no atual contexto sócio-espacial da Região Metropolitana.

Cabe ressaltar nesse contexto que em função da consolidação dos processos de ocupação urbana na Região Metropolitana, muitos dos traçados históricos não se mostram mais viáveis.

2ª Etapa - Identificação e seleção de macro-diretrizes de traçado

Sobre a base das análises desenvolvidas na etapa inicial, os estudos de seleção do traçado tiveram continuidade através de um processo gradual, que contemplou inicialmente a identificação e seleção de macro-diretrizes de traçado, ou seja, de faixas ou corredores sobre os quais é possível o desenvolvimento de um traçado de uma estrutura linear como o Trecho Norte do Rodoanel. Assim, na prática, cada macro-diretriz pode ser definida também como uma faixa de busca de alternativas.

A identificação de macro-diretrizes alternativas baseou-se, em um primeiro momento, em procedimento de sobreposição ou combinação entre as alternativas históricas de traçado propostas para o Trecho Norte. Tal procedimento, efetuado anteriormente no âmbito de Avaliação Ambiental Estratégica (Dersa; FESPSP, 2004), resultou inicialmente na identificação de duas (02) macro-diretrizes alternativas, sendo uma posicionada ao norte e outra ao sul do Parque Estadual da Cantareira.

Sempre que possível buscou-se posicionar ou delimitar a abrangência das Macro-diretrizes de forma a evitar sobreposições ou interferências significativas sobre os elementos considerados como condicionantes de traçado.

Foram consideradas as restrições indicadas a seguir:

- Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentado
- Áreas com significativa cobertura vegetal nativa
- Áreas de ocupação urbana consolidada
- Áreas de elevada fragilidade natural do relevo
- Travessias fluviais e sistemas produtores de água

Efetuada a identificação das macro-diretrizes para o Trecho Norte do Rodoanel, ainda como parte da 2ª etapa, procedeu-se a análise comparativa e a seleção das macro-diretrizes identificadas.

3ª etapa – Consulta e discussão com prefeituras e outras partes interessadas

Essa etapa inicia-se com a análise sintética do processo histórico de discussão de alternativas de traçado do Trecho Norte do Rodoanel, considerando as principais alternativas históricas.

As macro-diretrizes estudadas ou selecionadas subsidiaram as consultas e reuniões técnicas com representantes das prefeituras dos municípios cujos territórios são interceptados pelas macro-diretrizes selecionadas.

Essas consultas contaram com participação das administrações municipais, em especial dos setores responsáveis pelo planejamento urbano e gestão ambiental. Nelas foram inicialmente apresentadas as macro-diretrizes e em um segundo momento, a alternativa preferencial.

4ª etapa – Identificação e seleção de diretrizes de traçado

Dentro dos limites espaciais definidos pelas macro-diretrizes ou faixas de busca, foram lançadas as alternativas históricas coincidentes com a mesma. As alternativas não mais viáveis em função da consolidação da ocupação urbana foram descartadas.

A seguir, com base na análise de imagens aerofotogramétricas e orbitais, inspeções de campo e reconhecimento aéreo, foram identificadas zonas e pontos de restrição, onde as opções de passagem do Rodoanel são mais restritas e, portanto, o leque de alternativas mais limitado, seja por fatores condicionantes como o relevo, a cobertura vegetal nativa, mas também a ocupação urbana consolidada.

Efetuada a identificação e localização das transposições possíveis, foram formuladas diretrizes de traçado mediante interpolação entre estes pontos de maior restrição. Através de combinações entre segmentos dessas alternativas, geraram-se variantes adicionais.

No processo assim descrito, foram considerados os condicionantes geométricos anteriormente estabelecidos para uma rodovia Classe 0.

Sobre o grupo de diretrizes identificado, desenvolveram-se estudos de engenharia, de forma a viabilizar a posterior avaliação comparativa baseada no efetivo conhecimento das características geométricas de cada uma das diretrizes, bem como o porte das intervenções sobre os terrenos, a intensidade e magnitude das atividades de terraplenagem como um todo e a necessidade de exploração de áreas de empréstimo e a habilitação de áreas de bota-fora.

Complementarmente às informações sobre a engenharia dos traçados, foram consolidadas as informações sobre as características sociais e ambientais dos terrenos interceptados pelos eixos. As informações que subsidiaram a análise foram produzidas no Diagnóstico Ambiental da Área de Influência (AID) e possibilitaram a produção de uma base geográfica na qual foram espacializadas as principais restrições ou elementos condicionadores de traçado que integram a Matriz Multi-criterial, configurando um Mapa Síntese de Restrições Ambientais.

A análise dos traçados das diretrizes foi estruturada segundo subtrechos, permitindo a comparação de diferentes eixos ao longo de setores do corredor de busca (macro-diretriz). Com adoção desse processo e a análise por segmento, é possível construir um traçado preferencial composto pela combinação das melhores diretrizes sob o aspecto de engenharia e ambiental de cada um dos subtrechos estudados.

Os principais critérios que nortearam a realização dos estudos na fase de identificação e seleção de diretrizes de traçado foram os seguintes:

*Geometria do projeto*

Todas as diretrizes de traçado foram desenvolvidas para atender as condições geométricas mínimas, especialmente com relação à geometria horizontal (raio da curvas) e vertical (inclinação).

*Incorporação de sugestões e adequações em função de projetos das prefeituras*

Os municípios situados no setor norte da Região Metropolitana de São Paulo foram consultados e manifestaram as suas preferências durante a realização dos estudos. Foram recolhidas e analisadas sugestões de técnicos e autoridades quanto às alternativas de traçado.

*Efeito barreira potencial*

Torna-se atraente a possibilidade de utilização do corpo estradal do Trecho Norte como "barreira física" para conter ocupações futuras e proteger especialmente os setores de encostas relativamente preservados e limítrofes ao Parque Estadual da Cantareira. Trata-se de estratégia válida ao longo das diretrizes posicionadas ao sul desta unidade de conservação, sem possibilidade de efeito nos eixos estudados ao norte do Parque Estadual.

*Interferência com áreas urbanas consolidadas e necessidades de relocação de população e desapropriações*

Mesmo que a interferência com grandes áreas de ocupação consolidada exigindo a relocação e/ou reassentamento (em casos de ocupação irregular) de grandes quantidades de pessoas e/ou atividades econômicas seja um critério de exclusão, todas as alternativas de traçado consideradas viáveis apresentam algum nível de interferência com áreas ocupadas.

Nos casos de interferências com áreas de ocupação irregular, especialmente quando as mesmas se enquadram como áreas de risco, a relocação e o reassentamento das famílias afetadas para áreas seguras e em habitações adequadas constitui aspecto que pode vir a ser positivo, o que permite reduzir a importância deste fator como aspecto negativo na avaliação.

*Segmentação de áreas urbanas*

A segmentação de áreas urbanas, notadamente residenciais, com forte interligação funcional, constitui outro importante critério de avaliação, uma vez que resulta em perda de funcionalidade urbana, fragilização do comércio local, alteração da hierarquia de vias locais, entre outros impactos urbanos.

*Interferência com maciços florestais*

A fragmentação de grandes maciços florestais é um importante fator de seleção de alternativas de traçado. Os fragmentos maiores são de preservação estratégica na região de estudo, tanto em função da carência de grandes remanescentes florestais, quanto pelo fato de ter capacidade de sustentar uma biodiversidade maior que os fragmentos menores e serem os principais abrigos potenciais para a fauna remanescente na região.

Sem prejuízo do exposto, todas as alternativas de traçado consideradas implicam em algum nível de impacto direto com supressão de vegetação dos maciços florestais mais importantes, porém de maneira tangencial, restrita às bordas ou setores periféricos.

*Interferência com fragmentos florestais inseridos em zonas com conectividade*

Particularmente no setor norte da Região Metropolitana de São Paulo verifica-se condições favoráveis a conectividade do Parque Estadual da Cantareira com outras unidades de conservação, como é o caso dos Parques Estaduais do Juquery, do Itapetinga e Itaberaba, e deste conjunto de unidades de conservação com áreas e outras unidades de conservação da região da Serra da Mantiqueira.

*Interferências com Unidades de Conservação*

As interferências com Unidades de Conservação do tipo de proteção integral foram consideradas como elementos condicionantes na etapa de formulação e seleção de macro-diretrizes de traçado.

Considerando a posição e os limites territoriais das unidades, nem sempre é possível eliminar toda e qualquer interceptação das diretrizes com as áreas protegidas.

Em todo caso, na hipótese de interferências com unidades de conservação de proteção integral foram privilegiadas as diretrizes com possibilidade de desenvolvimento do traçado com percurso em túnel, evitando atividades de terraplenagem dentro dos limites das unidades de conservação. No entanto, em função das características do relevo observado nas proximidades e no interior das áreas protegidas, muitas das vezes não é possível realizar ajustes geométricos visando substituir um percurso em corte e aterro por outro em túnel.

*Interferência com o relevo e intensidade das atividades de terraplenagem*

Os estudos de engenharia desenvolvidos para todas as diretrizes permitiram que a avaliação das interferências no relevo e os conseqüentes riscos de erosão e assoreamento, se realizem com base em análise detalhada do perfil longitudinal das alternativas. Desta forma, o critério de avaliação adotado baseia-se tanto na inserção dos subtrechos das diretrizes nos tipos de relevo mapeados, constantes na Seção 5.3.1.1 (Análise de Terrenos na AID), como na intensidade da movimentação de terra necessária.

Para efeitos de padronização dos critérios de avaliação comparativa, foram consideradas como interferências de grande magnitude os cortes e aterros com altura superior a 20 metros.

*Trechos com terraplenagem desbalanceada e elevada necessidade de áreas de apoio*

Cada alternativa de traçado tem subtrechos que precisam ser intra-balanceados em termos de corte a aterro devido às restrições logísticas que condicionam a execução dos trabalhos de terraplenagem (racionalização de distâncias de transporte, necessidade de evitar o uso ou travessia de eixos viários transversais importantes, etc.). A falta de balanceamento nesses subtrechos implica em elevadas demandas por áreas de apoio (áreas de empréstimo e depósitos de material excedente ou bota-foras), com os impactos associados à utilização das mesmas, inclusive os associados ao transporte.

A demanda por áreas de empréstimos e bota-foras é, portanto, um importante fator de avaliação. No entanto, na avaliação das alternativas de traçado sob esse critério, considera-se também a disponibilidade (ou falta de) locais adequados idôneos para atender a essa demanda nas proximidades.

*Dimensão das áreas fora da faixa sujeitas à movimentação de terra*

Como critério síntese que facilita a avaliação comparativa entre alternativas no relativo às interferências no relevo natural, contemplou-se o cálculo da área sujeita a movimentação de terra ("pegada" ou "footprint" da obra) fora da faixa.

Para cálculo da área dos bota-foras ou empréstimos, adotou-se uma altura média de 8,0 metros em ambos casos, considerando-se os volumes totais necessários calculados pelas empresas projetistas para cada alternativa de traçado.

Apesar de ser um critério comparativo extremamente útil, não é utilizado isoladamente, mas sempre em conjunto com outros critérios. Alguns segmentos do traçado apresentam limitada disponibilidade de áreas para bota-fora ou empréstimo e o desbalanceamento da terraplenagem é particularmente grave nesses casos.

*Trechos com necessidade de caminhos de serviço externos à faixa de domínio*

Toda a região entre os dois pontos obrigatórios de passagem apresenta-se intensamente antropizada e mesmo nos subtrechos relativamente mais preservados, ocorre uma rede capilar de vias locais. Desta forma, a necessidade de construção de novos caminhos de serviço externos à faixa de domínio para acessar as frentes de

obra é mínima, em trechos bastante restritos e somente para algumas alternativas de traçado. Não obstante, a eventual necessidade de construção de novos caminhos de serviço foi considerada como variável negativa.

A análise integrada desses vários fatores para o conjunto de alternativas e variantes de traçado estudas permitiu a identificação de um traçado viável nas duas macro-diretrizes (ao norte e ao sul da Serra da Cantareira) e a recomendação do traçado ao sul como mais o favorável em termos do balanço entre impactos e benefícios.

5ª etapa – Otimização da Diretriz Selecionada e Seleção final da Alternativa

Mediante a consideração simultânea dos critérios de formulação e seleção de diretrizes de traçado especificados na etapa anterior, a 5ª e última etapa dos estudos de alternativas de traçado objetivou otimizar os traçados selecionados, reduzindo a intensidade de interferências não completamente eliminadas ou evitadas nas fases anteriores dos estudos. Nessa etapa foram avaliadas demandas que emergiram das discussões conjuntas com as prefeituras dos municípios de São Paulo e Guarulhos.

## 2.3 Seleção de Macro-diretrizes de Traçado do Trecho Norte

O desenvolvimento dos estudos resultou na identificação de três macro-diretrizes ou faixas de busca de alternativas. Considerando a sobreposição com as alternativas de traçado estudadas ao longo da década de 1990, as Macro-diretrizes receberam a denominação de Interna (mais próxima ao centro metropolitano), Externa (mais distante) e Intermediária (posicionada entre a Interna e a Externa). A **Figura 2.3.a** representa os três corredores, cujas características principais são resumidas a seguir:

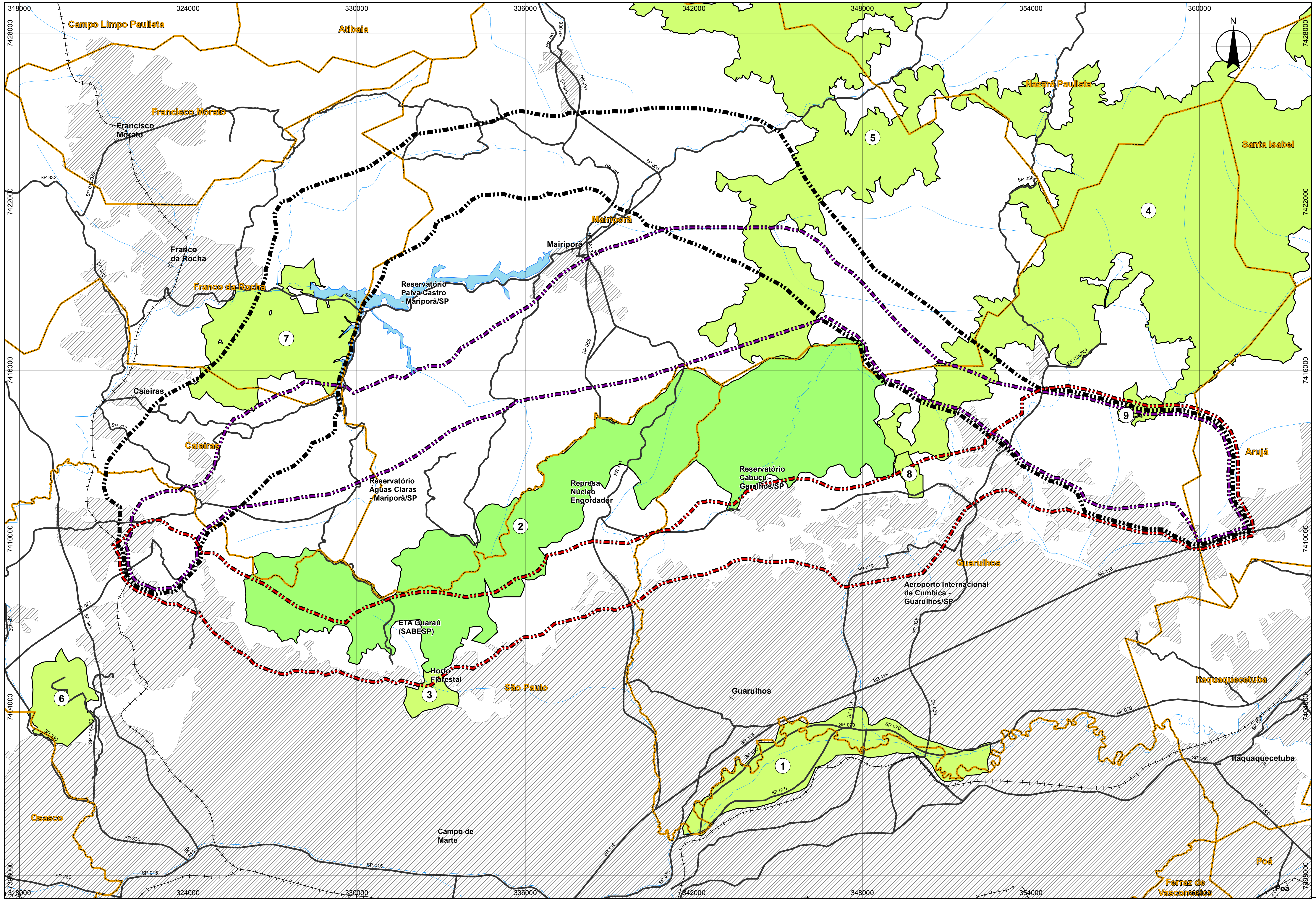
Macro-diretriz Interna

Trata-se da Macro-diretriz alternativa de percurso mais interno ou mais próximo ao centro metropolitano. Encontra-se posicionada no limite norte da mancha de urbanização contínua da RMSP e ao sul do Parque Estadual da Cantareira, interceptando os territórios dos municípios de São Paulo, Guarulhos e Arujá. A extensão total ao longo da faixa de busca é de 42 quilômetros.

Contornar pelo sul a barreira física correspondente ao relevo da Serra da Cantareira, que também constitui unidade de conservação de proteção integral, o que também justifica a delimitação de faixa de busca que evite sobreposição extensiva com seus limites.

Além do limite do sul da serra e do Parque Estadual da Cantareira, a Macro-diretriz se sobrepõe também a áreas de urbanização com habitação sub-normal que ocupam as encostas da serra e bairros adjacentes ao limite sul do Parque Estadual da Serra da Cantareira.

Após a passagem pela rodovia Fernão Dias a Macro-diretriz Interna se desenvolve no município de Guarulhos, buscando se posicionar na maior parte do percurso, entre a mancha urbana contínua e o Parque Estadual da Cantareira.




**LEGENDA**

- Macro-Diretriz Externa
- Macro-Diretriz Intermediária
- Macro-Diretriz Interna
- Divisa de Municípios
- Sede de Município
- Ferrovias
- Rodovias
- Hidrografia
- Reservatórios
- Mancha Urbana

**Unidades de Conservação de Proteção Integral**

1- Parque Ecológico do Tietê
2- Parque Estadual da Cantareira
3- Parque Estadual Alberto Loefgren
4- Parque Estadual do Itaberaba
5- Parque Estadual do Itapetinga
6- Parque Estadual do Jaraguá
7- Parque Estadual do Juquery
8- Parque Nat Mun da Cult Negra-Sítio da Candinha
9- Reserva Biológica Burle Marx

LOCALIZAÇÃO NA FOLHA

**Figura 2.3.a:**

**MACRO DIRETRIZES DE TRAÇADO**

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

CLIENTE: Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A. RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

PROJETO:

**EIA/RIMA - TRECHO NORTE DO RODOANEL MARIO COVAS**

Nº Des. JGP: Macro-diretrizes de Traçado.mxd

DATA: 22/08/10

RESPONSÁVEL 1:

1:100.000

0 0,5 1 2 3 4 5 Km

Projeção: Universal Transverse de Mercator - Fuso 23S
Datum: Córrego Alegre

BASE: Imagem do Satélite LANDSAT5, sensor TM, Órbita 219-076. Imageamento realizado dia 04-05-2010. Imagem obtida do Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE no site www.inpe.br. Acesso dia 25-08-2010.

Macro-diretriz Intermediária

Trata-se de faixa de busca de alternativas posicionada ao norte do Parque Estadual da Cantareira. A extensão total da Macro-diretriz é de 46 quilômetros.

Enquanto a Macro-diretriz Interna contorna pelo sul a serra e o Parque Estadual da Cantareira, aproveitando vazios urbanos no limite da mancha de urbanização contínua, a faixa correspondente à Macro-diretriz Intermediária efetua o contorno da barreira geomorfológica e da unidade de conservação ao longo da sua face norte, porém ao sul do reservatório Paiva Castro, do Sistema Produtor Cantareira.

O desenvolvimento da Macro-diretriz se dá predominantemente sobre áreas ocupadas por cobertura vegetal nativa em meio a setores urbanizados de Caieiras e Mairiporã, principalmente. Estes dois municípios se caracterizam pela estrutura urbana poli-nucleada, de forma que há setores urbanizados descontínuos entre as suas sedes e muitos dos bairros formados a partir de condomínios de baixa densidade de ocupação situados imediatamente ao norte do Parque Estadual da Serra da Cantareira. A presença destas áreas residenciais contínuas ao Parque Estadual, associada a um relevo de grande fragilidade potencial a intervenções antrópicas (morros altos), acaba condicionando a busca por alternativas ao longo da faixa em que historicamente foram posicionados traçados alternativos associados à Macro-diretriz Intermediária.

Macro-diretriz Externa

Constitui a faixa de busca de alternativas mais distante do centro metropolitano, se posicionando ao norte do reservatório Paiva Castro e da sede urbana de Mairiporã. Tem como referência principal o traçado básico da alternativa de mesmo nome, formulada nos estudos contratados pela Dersa no início da década de 1990. Entre os dois pontos obrigatórios de passagem a extensão da Macro-diretriz é de 52 quilômetros.

Sobrepõe-se ao Parque Estadual do Juqueri e tangencia a sede urbana de Franco da Rocha, de onde passa a se desenvolver na direção leste, se posicionando ao norte do reservatório Paiva Castro e da sede de Mairiporã. Nesse segmento a Macro-diretriz cruza com a rodovia Fernão Dias em região de relevo amorreado no norte do município de Mairiporã pertencente ao conjunto da Serra de Atibaia.

Dentre as três Macro-diretrizes estudadas, a Macro-diretriz Externa é a que se mostrou menos atrativa para o desenvolvimento das etapas seguintes do estudo, que envolvem o estudo detalhado de alternativas de traçado dentro da faixa de busca selecionada. Historicamente, em todos os estudos de traçado desenvolvidos para o Trecho Norte do Rodoanel desde o início da década de 1990, os “traçados externos”, posicionados ao norte do reservatório Paiva Castro, foram sempre descartados.

A aplicação dos critérios básicos adotados demonstra que se trata de alternativa implicadora de impactos ambientais mais significativos, além de ser mais extensa e menos atrativa ao tráfego, inviabilizando o alcance da plenitude dos benefícios socioeconômicos previstos no Programa Rodoanel, o que justifica o seu descarte.

As Macro-diretrizes Interna e Intermediária apresentam simultaneamente vantagens e desvantagens.

A análise comparativa evidencia um relativo destaque favorável à Macro-diretriz Interna que, posicionada imediatamente ao sul do Parque Estadual da Serra da Cantareira, se sobrepõe a um espaço significativamente antropizado e já impactado pela ocupação urbana e outras atividades no limite norte da mancha urbana da RMSP.

Nessa condição, as interferências com a cobertura vegetal são menos significativas, inclusive com corredores ecológicos que reconhecidamente existem entre a Serra da Cantareira e a região da Serra da Mantiqueira e o Parque Estadual do Juquery. O relevo, embora dissecado e de grande amplitude, é mais favorável (de menor fragilidade potencial às intervenções antrópicas) quando comparado aos terrenos atravessados pela Macro-diretriz Intermediária. Complementarmente, ao contrário da Macro-diretriz Intermediária, a Interna não se desenvolve sobre áreas de proteção e recuperação de mananciais.

Por outro lado, é a Macro-diretriz Interna que apresenta maior nível de sobreposição com áreas de ocupação urbana consolidada. Embora tais interferências ocorram também na Macro-diretriz Intermediária, comparativamente são mais significativas na faixa Interna, podendo resultar impactos mais intensos sob o aspecto da transferência compulsória de população e segmentação de áreas urbanas.

Nesse contexto, considerando todos os aspectos e critérios adotados, pode-se afirmar que tanto a Macro-diretriz Interna como a Intermediária apresentam aspectos distintos, porém atrativos à sua seleção visando a implantação do Trecho Norte do Rodoanel.

No entanto, alguns dos estudos anteriormente desenvolvidos para o Trecho Norte do Rodoanel concluíram pela seleção de traçados situados no contexto da Macro-diretriz Intermediária, entre os quais o Estudo de Impacto Ambiental dos Trechos Norte, Leste e Sul em 2002.

Considerando a perspectiva proposta na Avaliação Ambiental Estratégica do Programa Rodoanel e objetivando avaliar mais detalhadamente a possibilidade de eixos alternativos ao norte e ao sul do Parque Estadual da Cantareira, optou-se por efetuar a seleção das Macro-diretrizes Intermediária e Interna e o descarte da Macro-diretriz Externa.

Sobre as duas Macro-diretrizes selecionadas foram desenvolvidos estudos detalhados de alternativas de traçado (4ª etapa), o que possibilitou a identificação de um traçado preferencial ao longo da Macro-diretriz Intermediária e outro ao longo da Macro-diretriz Interna. Definidas as duas opções de traçado preferencial os mesmos foram devidamente comparados.

## 2.4
## Seleção do Traçado Preferencial

Principalmente como parte da política de interlocução definida pela Dersa para o desenvolvimento dos projetos dos Trechos Sul, Leste e Norte do Rodoanel, mas também como uma das etapas de realização dos estudos de traçado, a Dersa, representada pela Diretoria de Engenharia, com a participação das áreas de relações institucionais, engenharia, meio ambiente entre outras; o Consórcio das empresas projetistas e o Consórcio JGP-PRIME, participaram de um amplo conjunto de reuniões visando a apresentação e discussão técnica dos estudos em desenvolvimento e a solicitação de informações relativas aos projetos e planos desenvolvidos pelos municípios, sugestões e


eventuais interferências no espaço situado ao longo das Macro-diretrizes Interna e Intermediária.

As informações e sugestões colhidas junto às instituições contatadas, assim como os dados fornecidos foram considerados tanto na formulação e seleção de alternativas ou diretrizes de traçado (4ª Etapa), como na otimização do traçado selecionado (5ª Etapa). Sempre que viável sob o aspecto econômico, técnico e ambiental, os estudos de alternativas de traçado buscaram minimizar as interferências identificadas com projetos municipais, principalmente das áreas de habitação e meio ambiente.

Simultaneamente, dentro dos limites espaciais definidos pelas macro-diretrizes ou faixas de busca, foram formulados eixos ou alternativas de traçado. Tal procedimento foi apoiado nos resultados do Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID). Os levantamentos produzidos durante a elaboração do EIA permitiram a identificação de um importante conjunto de restrições ambientais que, somadas às utilizadas na 2ª fase, permitiram a composição de uma base geográfica na qual se encontram espacializadas os condicionantes ambientais de traçado.

Complementarmente, foram analisadas imagens aerofotogramétricas e orbitais, bem como realizadas inspeções aéreas e por terra ao longo das duas Macro-diretrizes selecionadas. Foram também considerados como referência eixos alternativos estudados desde o início da década de 1990. Algumas dessas alternativas são atualmente inviáveis e foram descartadas, sobretudo em decorrência da expansão da urbanização no setor norte da Região Metropolitana de São Paulo.

O resultado foi a formulação de amplo conjunto de alternativas de traçado ao sul (Macro-diretriz Interna) e ao norte (Macro-diretriz Intermediária) do Parque Estadual da Cantareira, conforme representado na **Figura 2.4.a**. As fotos apresentadas seguir ilustram alguns dos principais setores das alternativas ao norte e ao sul da Cantareira.




ASSINATURA:

ASSINATURA:

ESCALA: 1:50.000 | DES. Nº: Figura .dwg
DATA: 21/09/10 | REV.: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura: 2.4.a

ALTERNATIVAS DE TRAÇADO



**Interna –** Contato da mancha urbana de Parada de Taipas com as florestas que recobrem encostas no entorno do Parque Estadual da Cantareira.



**Interna –** Vista parcial de Parada de Taipas, por onde se desenvolvem em superfície as Variantes. Ao fundo as encostas da Serra da Cantareira.



**Interna –** Relevo amorreado que caracteriza a borda sul da serra da Cantareira no contato com a mancha urbana. Segmento atravessa em túnel pelo Trecho 1S1.



**Interna –** Ponto de passagem entre os Subtrechos 1S e 2S, situado no Parque Itaguaçu, entre a avenida Inajar de Souza o loteamento Quintas da Cidade (primeiro plano).



**Interna –** Área de passagem da Variante 3S5, tangenciando o bairro Jardim Petrópolis/Belvedere.



**Interna –** Ponto de passagem da Variante 3S7, tangenciando o bairro Santos Dumont.



**Intermediária –** Trecho 1N2 e Variante 1N1. O trecho 1N2 tem o eixo posicionado na base da encosta, interferindo com o bairro Laranjeiras (a esquerda). A Variante 1N se desenvolve em túnel atravessando o relevo amorreado.



**Intermediária –** Núcleo de chácaras e loteamentos isolados em Caieiras, onde se posiciona o Trecho 1N4.



**Intermediária –** Parque Estadual do Juquery (área florestada), loteamento Alpes de Caieiras e braço do reservatório Paiva Castro, em ponto de passagem do Trecho 1N5.



**Intermediária -** Braço do reservatório Paiva Castro com canal de adução, de onde é feita a reversão de água pela SABESP para o Alto Tietê. Ponto de passagem do Trecho 1N5.



**Intermediária –** Cobertura vegetal em setor do Parque Estadual Itapetinga atravessado por eixos alternativos (T2N4, V2N3 e V2N4)



**Intermediária -** Cobertura vegetal em setor do Parque Estadual Itapetinga atravessado por eixos alternativos (T2N4, V2N3 e V2N4)

A premissa básica do procedimento de formulação de alternativas de traçado foi a de, sempre que possível, evitar interferências dos eixos com os condicionantes ambientais mapeados e definidos na metodologia. Evidentemente, tratando-se de estrutura linear prevista em um espaço geográfico complexo, como é o setor norte da RMSP, não é possível eliminar todas as interferências indesejáveis e ainda garantir o pleno cumprimento de padrões geométricos de traçado. Todavia, é possível minimizar interferências e por extensão os impactos ambientais decorrentes, cabendo à análise multicriterial nortear a tomada de decisão por um ou outro traçado.

Os segmentos de traçado foram denominados “Trechos” ou “Variantes”. Mediante combinação há possibilidade de diferentes composições de Alternativas.

Para todos os trechos e variantes foram incorporados pelas empresas projetistas os condicionantes de geometria horizontal e vertical definidos para o Rodoanel (rodovia Classe 0).

A partir das principais informações dos eixos, foram produzidos Índices de Comparação (IC), que permitiram a comparação das opções de alternativas.

A detalhada análise desenvolvida no Capítulo 3.0 do EIA resultou na seleção de um traçado preferencial ao longo da Macro-diretriz Interna e outro que se desenvolve pela Macro-diretriz Intermediária.

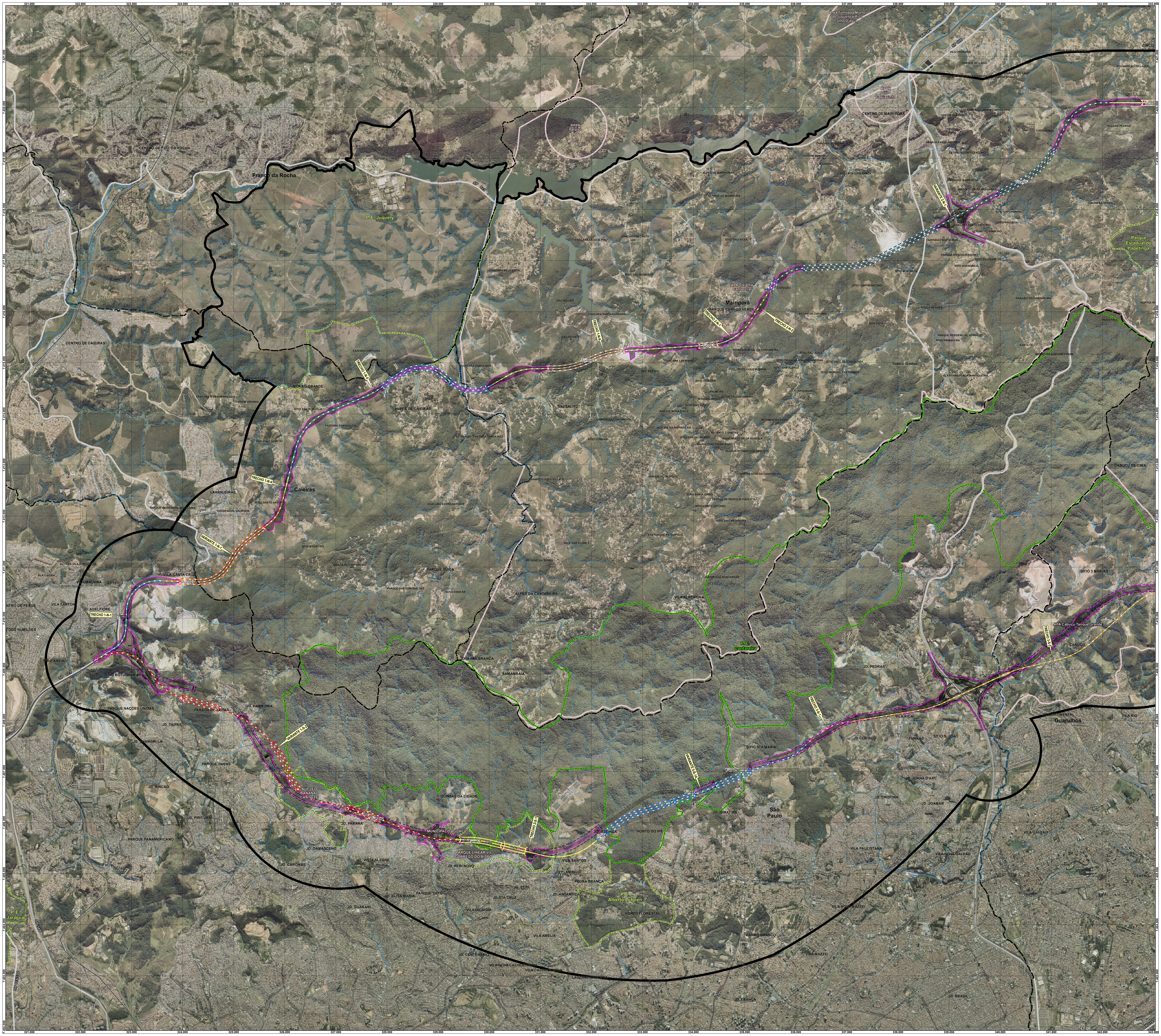
Os dois eixos identificados, representados na **Figura 2.4.b**, podem ser considerados as melhores opções de implantação do Trecho Norte do Rodoanel.

Para as duas opções foram desenvolvidos estudos detalhados de engenharia, que permitiram atestar a viabilidade de implantação das duas opções de traçado sob o aspecto construtivo e geométrico, considerando a redução ou eliminação de interferências indesejáveis, com incorporação, sempre que possível, das sugestões das prefeituras municipais recolhidas durante os estudos (ver otimizações representadas na **Figura 2.4.b**).

Ao mesmo tempo foram avaliados os principais impactos e ambientais associados a cada uma das alternativas.

**Relevo e recursos hídricos**

Os quantitativos de terraplenagem estimados para os dois eixos na etapa dos estudos de alternativas ilustram as diferenças quanto ao porte das intervenções nos terrenos ou no relevo. Reconhecidamente, obras de terraplenagem em terrenos muito acidentados tendem a demandar maior movimentação de terra do que em relevo menos acidentado. A **Tabela 2.4.a**, a seguir, apresenta os quantitativos das duas diretrizes, possibilitando a sua comparação.




LEGENDA

- Limite da AID
- Trecho Oeste Existente
- Trecho Leste (Projeto)
- Rodovias
- Sistema Viário
- Ferrovias
- Cursos d'água
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Faixa Domínio
- Parque Estadual da Cantareira
- Parques
- Reserva Biológica
- APA e RPPN
- Limite de Municípios

**Alternativa Interna**

- Variante 1-S-2
- Trecho 2-S-1
- Variante 2-S-1A
- Trecho 3-S-1
- Trecho 3-S-2
- Variante 3-S-7
- Trecho 3-S-5
- Trecho 4-S-1
- Trecho 4-S-2
- Trecho 4-S-3
- Trecho 4-S-4

**Alternativa Intermediária**

- Trecho 1-N-1
- Variante 1-N-1
- Trecho 1-N-4
- Trecho 1-N-5
- Trecho 1-N-6
- Trecho 2-N-1
- Trecho 2-N-2
- Variante 2-N-1
- Trecho 2-N-4
- Trecho 2-N-5
- Trecho 3-N-1
- Variante 4-N-1

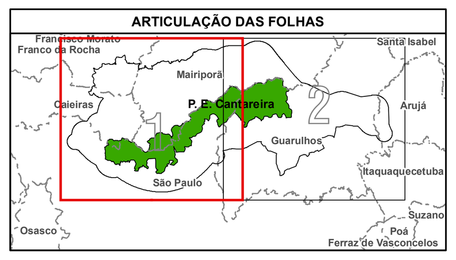
Escala 1:25.000

250 125 0 250 500 750 1.000m

1 cm = 250 m

Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 23S
Datum Córrego Alegre

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS




Base: BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A. - Ortofoto Escala 1:30.000
Maio a Outubro / 2007

Data:13/09/2010 | Des.:Figura24b_Alt_Pref_Int_e_Intermediaria.mxd

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

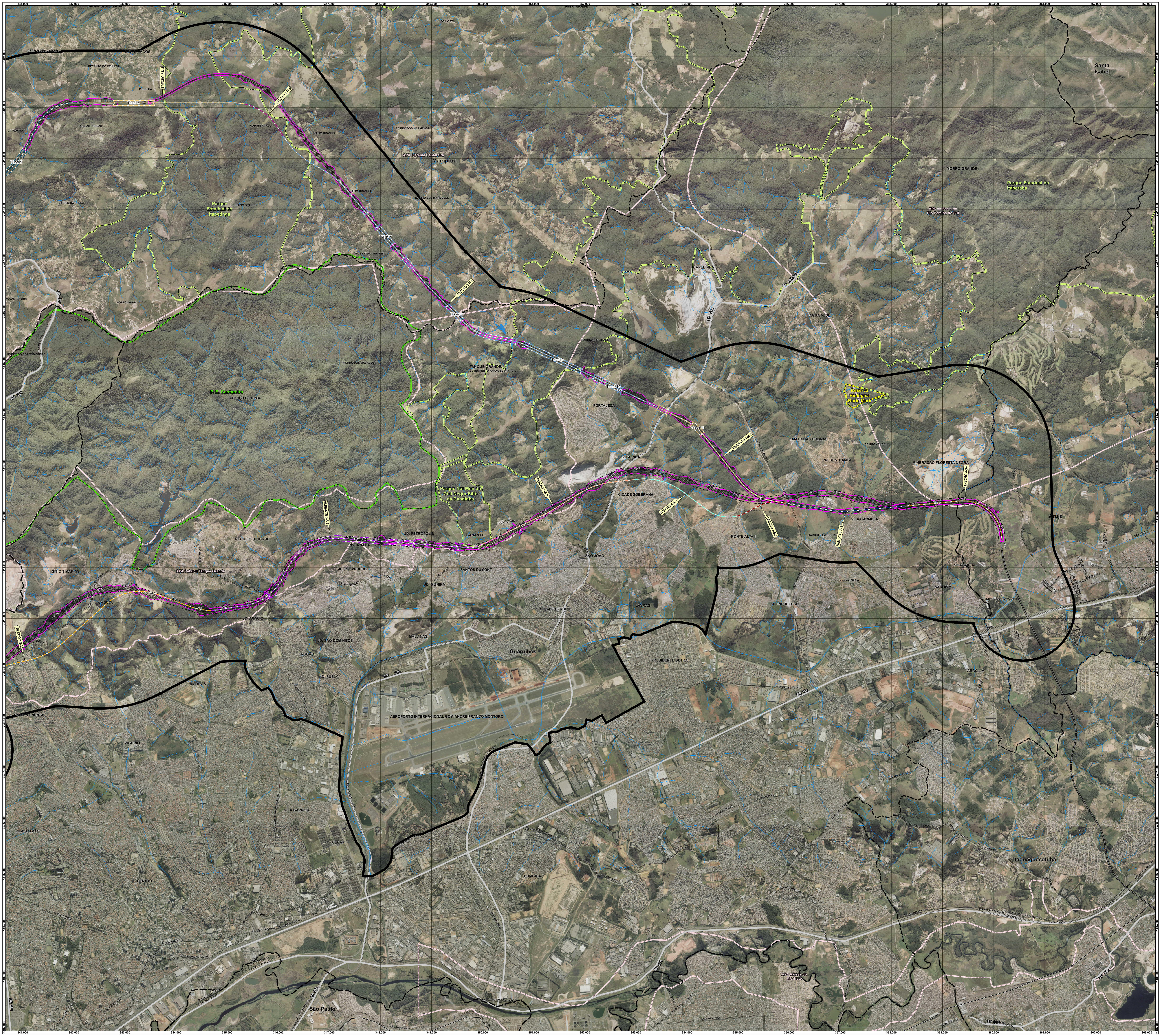
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 2.4.b:

**ALTERNATIVAS PREFERENCIAIS INTERNA E INTERMEDIÁRIA**

FL 01/02




LEGENDA

| | | |
|---|---|---|
| Limite da AID | Cursos d'água | APA e RPPN |
| Trecho Oeste Existente | Área Diretamente Afetada (ADA) | Limite de Municípios |
| Trecho Leste (Projeto) | Faixa Domínio | |
| Rodovias | Parque Estadual da Cantareira | |
| Sistema Viário | Parques | |
| Ferrovias | Reserva Biológica | |

**Alternativa Interna**

| | |
|---|---|
| Variante 1-S-2 | Trecho 3-S-5 |
| Trecho 2-S-1 | Trecho 4-S-1 |
| Variante 2-S-1A | Trecho 4-S-2 |
| Trecho 3-S-1 | Trecho 4-S-3 |
| Trecho 3-S-2 | Trecho 4-S-4 |
| Variante 3-S-7 | |

**Alternativa Intermediária**

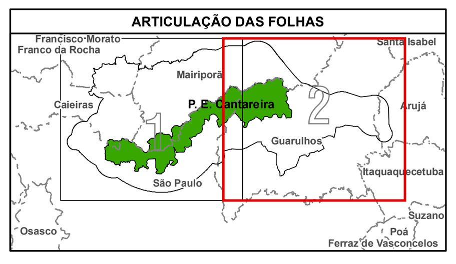
| | |
|---|---|
| Trecho 1-N-1 | Trecho 2-N-2 |
| Variante 1-N-1 | Variante 2-N-1 |
| Trecho 1-N-4 | Trecho 2-N-4 |
| Trecho 1-N-5 | Trecho 2-N-5 |
| Trecho 1-N-6 | Trecho 3-N-1 |
| Trecho 2-N-1 | Variante 4-N-1 |

Escala 1:25.000

1 cm = 250 m

Projeção Universal Transversa de Mercator - Fuso 23S
Datum Córrego Alegre

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS




Base: BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A. - Ortofoto Escala 1:30.000
Maio a Outubro / 2007

Data: 13/09/2010 Des.: Figura24b_Alt_Pref_Int_e_Intermediaria.mxd

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 2.4.b:

**ALTERNATIVAS PREFERENCIAIS INTERNA E INTERMEDIÁRIA**

FL 02/02

**Tabela 2.4.a**
**Terraplenagem – Alternativa Interna x Alternativa Intermediária**

| | Alternativa Preferencial Interna | | | Alternativa Preferencial Intermediária | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Subtrecho** | **Intensidade Terraplenagem (em m$^3$)** | **Material Excedente (em m$^3$)** | ***Footprint* Externo (área para bota-foras em m$^2$)** | **Intensidade Terraplenagem (em m$^3$)** | **Material Excedente (em m$^3$)** | ***Footprint* Externo (área para bota-foras em m$^2$)** |
| Subtrecho 1 | 5.560.528 | 520.665 | 65.083 | 14.583.006 | 7.524.053 | 940.507 |
| Subtrecho 2 | 6.910.527 | 4.141.777 | 517.722 | 27.168.598 | 8.914.934 | 1.114.367 |
| Subtrecho 3 | 19.956.246 | 8.391.032 | 1.048.879 | 4.373.346 | 2.297.009 | 287.126 |
| Subtrecho 4 | 4.389.073 | 506.105 | 63.263 | 4.247.007 | 1.208.784 | 151.098 |
| **Total** | **36.816.374** | **13.559.579** | **1.694.947** | **50.371.957** | **19.944.780** | **2.493.098** |

As informações evidenciam que a intensidade das atividades de movimentação de terra varia em mais de 13 milhões de m$^3$ entre o traçado interno e o intermediário. Trata-se de diferença de 36,8% verificada entre as alternativas, cuja extensão total varia em apenas 4 quilômetros (a mais para o traçado intermediário).

Verifica-se o mesmo na geração de material excedente, com variação de mais de 6,3 milhões de m$^3$ entre a Alternativa Interna e a Intermediária. Tal diferença reflete-se na estimativa de footprint externo à faixa de domínio, ou seja, a área necessária para implantação de bota-foras, estimada em 1,6 milhões de m$^2$ para a Alternativa Interna e em 2,4 milhões de m$^2$ para a opção Intermediária.

Tais aspectos evidenciam a Alternativa Interna como a mais vantajosa sob a perspectiva das intervenções no relevo, e, por conseguinte, sob o aspecto da geração de impactos ambientais associados à movimentação de terra e inerentes a obras rodoviárias, como a erosão, a instabilização de encostas e o assoreamento. Nesse sentido, cumpre ressaltar que a Alternativa Intermediária, com movimentação de terra significativamente mais intensa que a Interna, encontra-se ainda parcialmente situada em área de contribuição do reservatório Paiva Castro (Sistema Produtor Cantareira), situado na APA Sistema Cantareira. O percurso desta alternativa sobre a área de contribuição do Sistema Produtor Cantareira é de 24 quilômetros em terrenos Amorreados Montanhosos e Amorreados Baixos.

Por outro lado, o percurso da Alternativa Preferencial Interna ocorre predominantemente sobre terrenos Amorreados Baixos, de menor amplitude e de menor fragilidade, e sem sobreposição com áreas de contribuição de sistemas produtores de água bruta para abastecimento público.

Diferentemente do Trecho Sul do Rodoanel, para o qual todas as alternativas viáveis de traçado encontravam-se dentro da área de proteção e recuperação dos mananciais das represas Guarapiranga e Billings, não havendo outras opções de desenvolvimento de traçados fora dessas áreas, no caso do Trecho Norte há possibilidade de posicionamento integral do traçado fora de áreas com tal enquadramento.

Em conjunto, as considerações apresentadas permitem considerar a Alternativa Preferencial Interna como a melhor opção de traçado sob os aspectos do meio físico, apresentando potencial de geração de impactos ambientais menos expressivos em comparação ao potencial impactante da Alternativa Preferencial Intermediária.

**Cobertura Vegetal**

As interferências identificadas evidenciam impactos de menor magnitude ao longo da Alternativa Preferencial Interna, cujo traçado tende a resultar em efeitos menos expressivos associados à fragmentação florestal, uma vez que atravessa zona em que a paisagem encontra-se já fragmentada, correspondente à borda sul do maciço da Cantareira, no contato com a zona de urbanização contínua da metrópole, o que justifica a recomendação da Alternativa Preferencial Interna como o melhor traçado.

Em relação ao impacto de redução da cobertura vegetal, excluídas as áreas de apoio e os trechos em túnel das duas alternativas, considerando somente os segmentos em corte e aterro e em obras de arte especiais (pontes e viadutos), a Alternativa Interna resulta na supressão de 98 hectares de vegetação nativa de porte florestal, enquanto na Alternativa Intermediária, a redução do mesmo tipo de cobertura vegetal é de 129 hectares (diferença de 31%).

**Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas**

As projeções de traçado propostas para a implantação do trecho Norte do Rodoanel, tanto ao longo da Alternativa Preferencial Intermediária como da Interna, coincidem com as zonas de amortecimento ou até mesmo com as áreas propriamente ditas de algumas Unidades de Conservação (UCs) e de outras áreas legalmente protegidas.

O traçado da Alternativa Preferencial Intermediária afeta diretamente duas UCs de proteção integral – o Parque Estadual de Itapetinga e o Parque Estadual de Itaberaba, além da zona de amortecimento do Parque Estadual da Cantareira - PEC.

O segmento mais ao norte desta diretriz atravessa, por meio de um viaduto com cerca de 1.200 metros, o Parque Estadual de Itapetinga, em uma área de predomínio de floresta ombrófila densa montana em estágio médio a avançado de regeneração e, em parte, em estágio médio de regeneração e com reflorestamento de eucaliptos. Esta área sobrepõe-se com a zona de amortecimento do PEC. Destaca-se que toda a travessia do Parque Estadual de Itapetinga seria implantada em viaduto, o que diminuiria grande parte dos impactos diretos sobre os elementos do meio biótico nesta UC, principalmente os relacionados à necessidade de supressão de vegetação e aqueles relacionados ao fluxo dos diversos componentes da fauna nativa.

A diretriz Intermediária atravessa aproximadamente 1400 metros do Parque Estadual de Itaberaba, com segmentos variados que incluem parte de um viaduto (150 m), um pequeno segmento em corte com cerca de 200 m de extensão, e parte de um túnel (1050 m). A magnitude dos impactos diretos sobre esta UC, principalmente os relacionados ao meio biótico, variam de acordo com o tipo e a extensão das intervenções propostas. A necessidade de supressão de vegetação e os impactos relacionados ao fluxo dos diversos componentes da fauna nativa no interior desta UC ocorrerão no entorno do emboque do túnel e no segmento da rodovia em superfície com corte/aterro, além dos caminhos de acesso.

Com relação ao Parque Estadual do Juquery, ainda no segmento leste desta diretriz Intermediária, o traçado proposto passa a aproximadamente 1.000 metros do limite sudeste do Parque.

A Alternativa Preferencial Interna possui eixo que não afeta diretamente nenhuma UC de proteção integral. Intercepta o território do PEC por meio de túneis, não demandando intervenções ou obras no seu interior. No trecho de Guarulhos, a diretriz sul também tangencia o limite norte do Parque Municipal do Cabuçu e o limite sul do Parque Natural Municipal Sítio da Candinha, além de atravessar longitudinalmente a área proposta para implantação da APA Cabuçu - Tanque Grande.

Considerando as diferenciações das alternativas quanto ao tipo e porte das interferências sobre unidades de conservação de proteção integral, conclui-se que a Alternativa Preferencial Interna apresenta-se como a de menor impacto.

**Fauna Silvestre**

A paisagem existente no setor norte da Região Metropolitana não é homogênea, e essa variação determina e direciona, dentro de limites, a abundância, presença e ausência de espécies silvestres.

No entanto, a porção ao sul do PEC apresenta uma grande mancha antrópica representada pela área urbana contínua, e particularmente pela proximidade de bairros como Brasilândia, Cachoeirinha, Tremembé e outros em Guarulhos, que fazem com que a conectividade e, por conseguinte, o fluxo gênico, seja menor entre o maciço da Cantareira e os fragmentos isolados e pouco conectados ao sul.

Já na Alternativa Intermediária, posicionada ao norte do PEC, é possível verificar situações mais relevantes sob o aspecto da fragmentação de habitats e da imposição de uma barreira física, como é a plataforma estradal projetada para o Rodoanel. É o que se verifica inicialmente no percurso da Alternativa Intermediária contiguamente ao Parque Estadual do Juquery.

Reconhecidamente, a travessia de fragmentos florestais ao norte da serra da Cantareira pode reduzir o fluxo gênico nessa área, e o mais importante, contribuir para a redução da permeabilidade entre o Parque Estadual de Juquery (ao norte) e Parque Estadual da Cantareira (ao sul). O mesmo verifica-se ao longo de toda a alternativa, uma vez que a matriz de paisagem observada ao norte da Cantareira, embora com fragmentação dos ambientes florestais, ainda é dotada de grande interligação entre fragmentos, garantindo a conectividade entre o maciço de vegetação do PEC com outras unidades de conservação, caso do próprio Parque Estadual do Juquery, mas também dos Parques Itaberaba e Itatinga, e ainda de outros maciços de vegetação nativa situados na serra da Mantiqueira.

Os levantamentos de fauna efetuados em campo possibilitaram o registro do maior felídeo das Américas, *Puma concolor*, que comprovadamente utiliza como área de vida os fragmentos florestais entre o Parque Estadual de Juquery e o Parque Estadual da Cantareira (MAZZEI, 2007).

Portanto, é fato que existe conectividade entre essas duas UCs. Pode-se inferir que outros animais com maior poder de deslocamento, como felídeos, procyonídeos, mustelídeos, dasypodídeos, podem deslocar-se por entre os ambientes florestados. Apesar da fragmentação florestal, a vegetação remanescente existente entre bairros residenciais de baixa densidade de ocupação ao norte do PEC funciona como corredores ecológicos para a fauna silvestre.

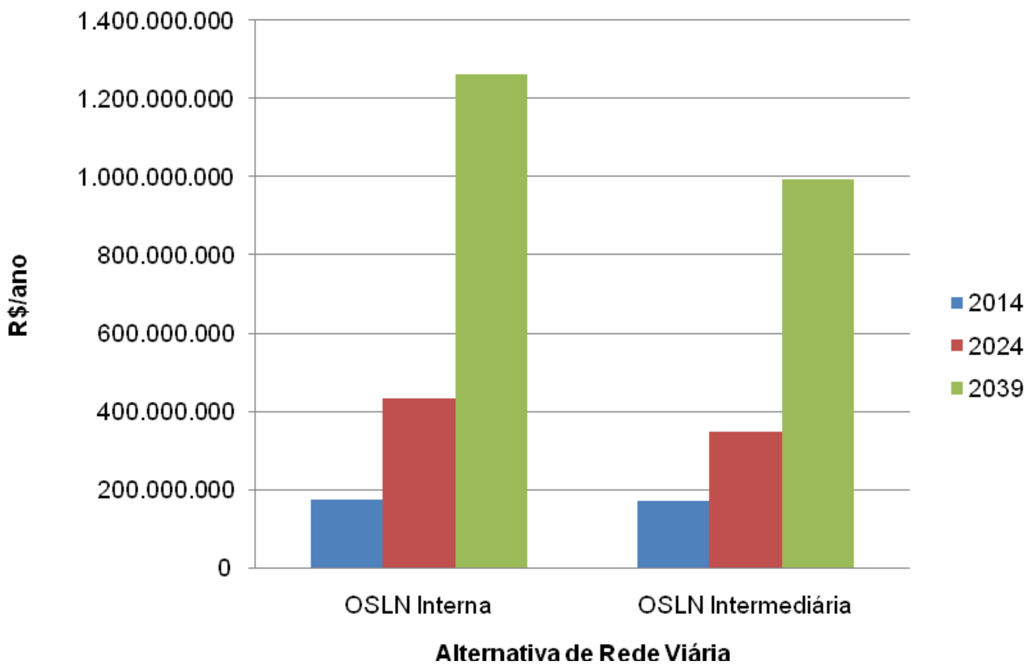
Sendo assim, a implantação do traçado ao norte do PEC pode ser considerada como crítica para a fauna, sendo, portanto, mais impactante que Alternativa Preferencial Interna.

**Tráfego Metropolitano**

Os estudos de modelagem de tráfego desenvolvidos no EIA consideraram as duas alternativas de traçado, e os anos horizonte de 2014, 2024 e 2039.

Os resultados alcançados indicam que os benefícios do Rodoanel para o tráfego metropolitano, o que inclui incrementos em velocidades e redução de tempos de viagem para automóveis e veículos comerciais, são maiores nos cenários que consideram a Alternativa Interna. O mesmo se verifica em relação aos benefícios socioeconômicos, medidos em Reais/Ano, conforme representado na **Figura 2.4.c**.

**Figura 2.4.c**
**Benefícios Socioeconômicos Trecho Norte do Rodoanel – Alternativa Interna x Alternativa Intermediária**



A Alternativa Intermediária proporciona benefícios da ordem de 86,6% daqueles proporcionados pela Alternativa Interna no período de 10 anos. Para os períodos de análise de 25 e 35 anos, os benefícios da Alternativa Intermediária são, equivalentes, respectivamente, a 82,2% e 81,4% dos benefícios gerados pela Alternativa Interna, o que justifica a recomendação pela Alternativa Preferencial Interna para o Trecho Norte do Rodoanel.

**Estrutura Urbana**

Com relação à estrutura urbana as alternativas apresentam efeitos significativamente diferentes uma da outra.

Na Alternativa Preferencial Intermediária o traçado desenvolve-se no extremo norte da RMSP, situando-se no interior do Quarto Anel da Metrópole, compartimento voltado aos usos sustentáveis e à proteção ambiental, ao longo da bacia hidrográfica do rio Jugueri e no interior da área de proteção aos mananciais que alimentam o Sistema Produtor Cantareira. Trata-se do último compartimento "não urbanizado" da RMSP. Essa região está situada fora da influência do município de São Paulo, devido às limitações físicas do território, marcado pela Serra da Cantareira, no território dos municípios de Caieiras, Mairiporã e o norte de Guarulhos, e possui áreas de natureza predominantemente "não-urbana", com funções ambientais e de produção mineral e hortifrutigranjeira.

Na Alternativa Interna, por outro lado, o traçado se situa na região de transição entre os dois últimos compartimentos Compartimento de Qualificação Urbana e Quarto Anel da Metrópole, voltado aos usos sustentáveis e à proteção ambiental, ou seja, entre as franjas periféricas de bairros residenciais de São Paulo e Guarulhos e o sopé da Serra da Cantareira, com a possibilidade de interligar-se há um dos mais importantes corredores viários da zona norte paulistana (av. Inajar de Souza), podendo fortalecer as iniciativas de desenvolvimento urbano na região, com oportunidades para novas centralidades regionais e pólos de logística. Outra possibilidade de acesso privilegiado propiciado por esta Alternativa Interna é a ligação com o Aeroporto Internacional, como comentado anteriormente.

O traçado Interno se sobrepõe mais significativamente com áreas ocupadas, implicando em maior realocação de população, sobretudo de famílias que atualmente encontram-se assentadas em núcleos de ocupação irregular, inclusive em áreas de risco. Nesse sentido, além do aspecto positivo do adequado reassentamento de famílias, o eixo da Alternativa Interna pode funcionar como um elemento de barreira à expansão urbana irregular em áreas do entorno do Parque da Cantareira, em São Paulo e Guarulhos. Todavia, a plataforma da estrada pode ter tal funcionalidade nos segmentos em corte e aterro e associada a adequações ou eliminações de vias locais que atualmente ligam áreas situadas ao norte do traçado selecionado a bairros consolidados existentes ao sul do traçado preferencial.

Embora de menor impacto sobre a estrutura urbana, os aspectos expostos indicam a Alternativa Interna como a melhor opção locacional para o Trecho Norte.

**Conclusões**

A análise integrada desenvolvida no EIA concluiu pela Alternativa Preferencial Interna como a melhor opção de traçado para o Trecho Norte do Rodoanel sob diferentes critérios. Trata-se de fato de opção locacional de traçado que simultaneamente implica em maiores benefícios socioeconômicos e sobre o tráfego metropolitano, e menor potencial impactante sobre componentes ambientais dos meios físico e biótico.

Todavia, não é possível simplesmente enquadrar a Alternativa Intermediária como ambientalmente inviável. Na verdade, trata-se de opção de traçado que, pelas características ambientais e geográficas da Macro-diretriz em que está inserida, apresenta possibilidade de desencadeamento de impactos ambientais de maior magnitude que a opção ao sul do Parque Estadual da Cantareira, porém impactos inerentes à uma obra rodoviária.

Desse modo, os estudos de alternativas locacionais do Trecho Norte do Rodoanel concluem pela **Recomendação da Alternativa Preferencial Interna**.

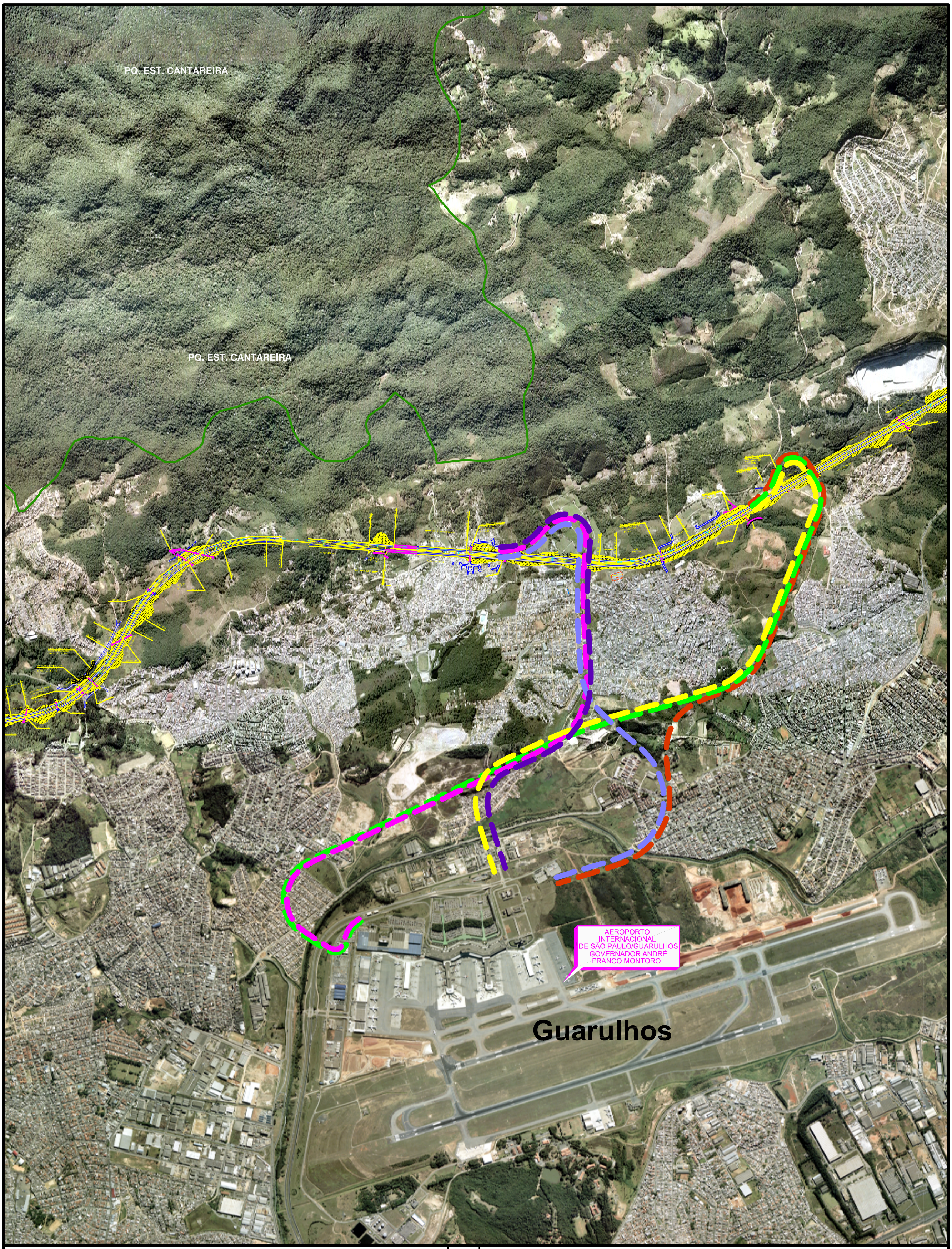
## 2.5 Alternativas de Acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos

Tendo em vista a seleção final da Alternativa Interna, os estudos locacionais foram concluídos com a análise da melhor configuração de acesso ao Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos. Foram formuladas 6 alternativas de ligação do Trecho Norte do Rodoanel (pela Alternativa Interna) com o sítio aeroportuário e/ou com a rodovia Hélio Smidt.

Para tanto, foram consideradas as diretrizes do atual Plano Diretor do Aeroporto, disponibilizado pela Infraero, o qual prevê a implantação de um novo terminal e uma terceira pista no setor norte do aeroporto. Desse modo, o critério de busca de alternativas foi de não inviabilizar os projetos de expansão do aeroporto.

As alternativas estudadas apresentam extensões que variam de 3 a 6 quilômetros e encontram-se representadas na **Figura 2.5.a**, com extensões totais que variam de 3 a 6 quilômetros. Todas as alternativas formuladas foram apresentadas à Prefeitura de Guarulhos e a Infraero.

A partir de entendimentos efetuados optou-se pela seleção pelo eixo de acesso das Alternativas 1, 2 e 3, entre os bairros Jardim Santos Dumont e Cidade Seródio. Para efeitos comparativos a **Tabela 2.5.a** apresenta estimativa de população afetada pelas alternativas estudadas, diferenciando os contingentes afetados fora e dentro do sítio aeroportuário.




ALTERNATIVA 1
ALTERNATIVA 2
ALTERNATIVA 3
ALTERNATIVA 4
ALTERNATIVA 5
ALTERNATIVA 6

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:40.000 | DES. Nº: Figura.dwg |
| DATA: 14/09/10 | REV.: Ø |

Figura: 2.5.a

ALTERNATIVAS DO ACESSO AO AEROPORTO

**Tabela 2.5.a**
**Estimativa de Edificações Afetadas na Faixa de Domínio das Alternativas de Ligação do Rodoanel com o Aeroporto**

| Alternativas / Extensão | Numero de Edificações Afetadas | | |
|---|---|---|---|
| | Fora do Sítio do Aeroporto | Dentro do Sítio do Aeroporto | Total |
| **Alternativa 1 / 4 km** | 37 | 120 | **157** |
| **Alternativa 2 / 4,5 km** | 46 | 59 | **105** |
| **Alternativa 3 / 6,4 km** | 106 | 175 | **281** |
| **Alternativa 4 / 3,6 km** | 180 | 120 | **300** |
| **Alternativa 5 / 3 km** | 193 | 59 | **252** |
| **Alternativa 6 / 5 km** | 253 | 175 | **428** |

Considerando as interferências verificadas é proposta a seleção da Alternativa 1, de 4 quilômetros de extensão, para este estágio de estudo. O detalhamento do projeto de engenharia poderá apresentar novas variantes, otimizando a interligação ou com o viário do Aeroporto ou com a própria rodovia Helio Smidt na altura do sítio aeroportuário. Trata-se de ajuste de projeto a ser definido antes do licenciamento de instalação.

Em todo caso, trata-se de uma interligação viável, sujeita ainda a ajustes em razão da necessidade de compatibilização com outros projetos co-localizados do setor transportes em planejamento para á ampliação do aeroporto e melhoria de acesso para passageiros. Além da expansão do aeroporto com uma nova pista e terminal, a configuração da interligação proposta com o Trecho Norte deve considerar, por exemplo, os projetos do Expresso Aeroporto, de responsabilidade da Companhia de Trens Metropolitanos de São Paulo (CPTM), e do Trem de Alta Velocidade (TAV), proposto pelo Governo Federal. Reunião preliminar por iniciativa da Infraero com todos os órgãos com projetos em estudo para o Aeroporto concluiu pela possibilidade de conciliação dos projetos em desenvolvimento, que complementarmente aumentam acessibilidade para o Aeroporto Internacional, equipamento de fundamental importância para a RMSP.

# 3.0
# Principais Características do Empreendimento

O padrão rodoviário do Trecho Norte do Rodoanel deverá ser igual ao dos outros três trechos com padrão rodoviário com pistas separadas por canteiro central, acesso controlado e velocidade diretriz de 100 km/h, enquadrando-se, portanto, como rodovia classe “0” de acordo com a classificação do DNIT. Em uma extensão total de 42,8 km, o projeto do Trecho Norte apresenta trechos em superfície, trechos em viadutos e seis segmentos em túnel.

As principais características são apresentadas na **Tabela 3.0.a**.

**Tabela 3.0.a**
**Principais Características Geométricas do Trecho Norte do Rodoanel**

| Descrição | Dimensão |
|---|---|
| Largura total mínima da faixa de domínio | 130 m |
| Largura de cada faixa de rolamento | 3,6 m |
| Largura mínima do canteiro central | 11 m |
| Largura de cada acostamento | 3,0 m |
| Faixa de segurança (faixa entre as pistas e o canteiro central) | 1,0 m |
| Raio mínimo de curva horizontal | 375 m |
| Superelevação máxima | 8% |
| Rampas | de 0,5% a 4% |
| Gabarito vertical mínimo | 5,5 m |
| Plataforma total (8 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem) | 52,8 m |
| Plataforma total (6 faixas de rolamento + canteiro central + acostamentos + faixa de segurança + área de drenagem) | 45,6 m |
| Largura total de pavimentação (8 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança) | 36,8 m |
| Largura total de pavimentação (6 faixas de rolamento + 2 acostamentos + 2 faixas de segurança) | 29,6 m |

Devido às suas características de via expressa bloqueada, com pistas separadas e controle de acessos, os usuários somente poderão entrar no Rodoanel nas quatro interseções especialmente projetadas para este fim:

- no ponto final do Trecho Oeste, junto à avenida Raimundo Pereira Magalhães, no bairro de Pirituba, em São Paulo;
- junto à avenida Inajar de Souza, no bairro de Cachoeirinha, em São Paulo;
- na rodovia Fernão Dias, no bairro do Tremembé, em São Paulo, próximo da divisa com Guarulhos;
- acesso ao Aeroporto de Internacional de São Paulo, em Guarulhos, e
- no ponto final do Trecho Leste, junto à interseção com a rodovia Presidente Dutra (BR-116), em Arujá.

Serão quatro faixas de tráfego entre a avenida Raimundo Pereira Magalhães e a rodovia Fernão Dias e três faixas de tráfego da rodovia Fernão Dias à rodovia Pres. Dutra.

O projeto inclui transposições transversais (superiores ou inferiores) de vias locais, cuja continuidade é importante para a funcionalidade da estrutura urbana atual e futura do

entorno. Eventuais remanejamentos ou interrupções dessas vias locais somente serão contemplados após o desenvolvimento de estudos em conjunto com as respectivas Prefeituras.

A seguir, apresenta-se um detalhamento das principais características do projeto.

**Interseções**

Interseção Rodoanel Trecho Oeste

Esta Interseção, que completa os movimentos da interseção hoje existente do Trecho Oeste do Rodoanel, inclui a construção de dois viadutos, com três faixas por sentido sobre a avenida Raimundo Pereira de Magalhães, além de alças de acesso sentido Rodoanel – avenida Raimundo Pereira de Magalhães – Rodoanel, implantação de praça de pedágio nas alças de saída do Rodoanel para a avenida Raimundo Pereira de Magalhães, e passagem inferior sob o Rodoanel na alça de acesso à Rua Joana Pedroso dos Santos.

Interseção com a Avenida Inajar de Sousa

Esta Interseção será implantada no final da avenida Inajar de Sousa, dando acesso somente na direção desta avenida, enquanto que o acesso à avenida Arquiteto Roberto Aflalo será feito por meio da implantação de uma passagem inferior ao Rodoanel.

Interseção com a Rodovia Fernão Dias

Esta Interseção será implantada entre os kms 81 e 82 da rodovia Fernão Dias, no distrito de Tremembé do município de São Paulo, local em que predominam atividades de serviços (postos de gasolina) e galpões industriais.

Os estudos de tráfego indicam como volumes principais desta interseção, o movimento do rodovia Fernão Dias com o Rodoanel Norte, sentido rodovia Presidente Dutra. Para absorver o tráfego neste sentido foram projetados ramos direcionais.

Acesso ao Aeroporto Internacional Gov. Franco Montoro, em Guarulhos

Interseção a ser implantada na altura da estaca 12.630 do Rodoanel, onde estão previstas alças direcionais com a implantação de três viadutos sobre as pistas do Rodoanel, permitindo acesso direto com uma ligação a ser construída de padrão rodoviário ao Aeroporto. A alternativa indicada no atual estágio de desenvolvimento do projeto tem 4 quilômetros de extensão e interliga o Rodoanel no viário interno do sítio aeroportuário. Um traçado similar desta ligação, porém interligando-se com a rodovia Helio Smidt, também foi estudado, e poderá ser uma alternativa a ser detalhada em uma etapa posterior do projeto, considerando a compatibilização com outros projetos de transporte co-localizados.

Interligação com o futuro Trecho Leste do Rodoanel

A junção do traçado recomendado do Trecho Norte na Interligação do futuro Trecho Leste, conforme projeto geométrico apresentado no EIA do Trecho Leste, será feita nas pistas do Rodoanel, na Interseção com a rodovia Presidente Dutra.

**Obras de Arte Especiais**

Para permitir a continuidade de fluxos transversais, deverão ser construídas obras de arte especiais (pontes e viadutos rodoviários), objetivando transpor obstáculos naturais ou manter a comunicação entre os dois lados da rodovia sem interferir com o fluxo da rodovia segundo as características técnicas previstas no padrão rodoviário pretendido.

As obras de arte especiais previstas como parte integrante do empreendimento podem ser classificadas em cinco tipos distintos, como segue:

Passagens Superiores (PS): São as obras de arte (viadutos) que passam sobre as pistas principais do empreendimento.

Passagens Inferiores (PI): São compostas pelas obras de arte (viadutos) que pertencem às pistas do empreendimento e que transpõem ruas ou avenidas que não podem ser interrompidas.

Pontes: São compostas por travessias sobre cursos d'água.

Passagens de Veículos (PV): São travessias sob a pista principal, destinadas a permitir o acesso a propriedades secionadas pelo empreendimento.

Passarelas de Pedestres: São travessias elevadas da faixa de domínio destinadas exclusivamente à passagem de pedestres e/ou bicicletas.

Túneis: São travessias subterrâneas, destinadas unicamente à passagem de veículos. São propostos 6 segmentos em túnel ao longo do traçado, que somam 6,2 quilômetros de extensão.

Está previsto um total, para todo o traçado recomendado, de 22 viadutos/pontes, 04 passagens inferiores (PI), 05 passagens superiores (PS), 16 passagens de veículos (PV) e 12 túneis.

**Retornos Operacionais**

Dadas as características do Trecho Norte, onde são previstas somente três Interseções entre o início e o final do trecho, os retornos operacionais são muito importantes para garantir a operação do sistema dentro dos parâmetros de segurança para uma rodovia Classe 0. Assim, estão previstos retornos operacionais a intervalos da ordem de 2 quilômetros, através de dispositivos em desnível (PI ou PS), sem acesso ao viário local.

## Drenagem

O padrão de rodovia classe “0”, que é o caso do Rodoanel Trecho Norte, pressupõe um projeto de drenagem que redirecione o escoamento original das águas superficiais, de maneira a recompor a situação de drenagem natural do terreno, sem interferir nas condições de segurança rodoviária da pista. Entre as principais características a serem destacadas, encontram-se as seguintes:

- Interceptação e captação das águas que chegam ou precipitam sobre o corpo estradal, com condução das mesmas a um local de deságue seguro.
- Disciplinamento do fluxo de água de um lado para o outro do corpo estradal, ao longo de todos os talvegues interceptados, interligando os dispositivos de drenagem superficial aos cursos de água naturais.
- Esgotamento das águas que infiltram pela plataforma, assim como interceptação e rebaixamento das águas das camadas aquíferas profundas, de modo a impedir a deterioração de subleitos e pavimentos.
- Garantia da continuidade do sistema de drenagem pluvial de áreas adjacentes à faixa de domínio, por meio de dispositivos que evitem eventuais escoamentos descontrolados sobre a mesma.
- Compensação hidráulica dos efeitos de redução do tempo de concentração das microbacias interceptadas, como decorrência da retificação / canalização de talvegues no seu percurso através da faixa de domínio, nos casos de cursos d’água que apresentam problemas localizados de inundação a jusante.

## Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido procurando maximizar as possibilidades de compensação de cortes e aterros dentro da própria faixa de domínio, de forma a minimizar a demanda por áreas de apoio externas (áreas de depósito de material excedente -DME e de empréstimos - AE). Para tanto, o projeto básico buscou ajustar o alinhamento horizontal do traçado, evitando cortes ou aterros desbalanceados.

Como diretriz geral, procurou-se reduzir a altura dos cortes e aterros, utilizando, quando conveniente e viável, alargamentos de plataforma de corte e/ou aterro, de forma a equilibrar o balanço de materiais.

A inclinação padrão adotada para taludes de corte foi de 1:1 (H:V) para as saias de aterro, de 1:1,5 (H:V). Em todos os casos de cortes e aterros foram previstas bermas com largura de 4 metros, a intervalos de 8 metros de altura. Quando da elaboração do projeto executivo, eventuais soluções específicas, com a adoção de taludes mais íngremes e/ou bermas mais estreitas, poderão ser estudadas em situações críticas em que isto seja conveniente, de forma a minimizar impactos na vegetação ou no uso do solo adjacente, desde que as condicionantes geotécnicas o permitam.

As estimativas de volumes de terraplenagem, ainda em nível de projeto básico, indicam um volume de 17616 milhões de $m^3$ de corte e 9047 milhões de $m^3$ de aterros. Para implantação dos túneis, estima-se um total de escavação de 2.679.240 $m^3$, incluindo materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias. Os quantitativos finais ainda dependem do detalhamento a ser feito no projeto executivo.

**Relocação de Interferências**

Ao longo do traçado recomendado foram identificadas interferências aéreas e subterrâneas com utilidades de serviços públicos, que implicam na necessidade de relocação. A Dersa vem mantendo contato junto a todas as concessionárias, privadas e públicas, tanto em nível federal, como estadual e municipal, visando a colher as informações necessárias à elaboração do cadastro de interferências.

No projeto executivo, as utilidades que necessitarem de relocação serão cadastradas topograficamente, e serão tomadas as medidas necessárias para relocação da utilidade junto a concessionária responsável.

**Faixa de Domínio**

A largura padrão para a faixa de domínio é de 130 metros (65 metros a partir do eixo), sendo que há outras larguras adotadas, em função de especificidades do projeto, como a existência de viadutos e túneis. A área da faixa de domínio é estimada em 560 hectares.

**Condicionantes Logísticas**

A execução de uma obra rodoviária deste porte, numa área urbanizada e com relevo acidentado, junto de uma das principais unidades de conservação da RMSP, o Parque Estadual da Cantareira, impõe uma série de restrições de natureza logística que têm sido incorporadas ao planejamento do processo de execução das obras.

Essas restrições decorrem, principalmente, da necessidade de planejar as diversas frentes de obra de forma a garantir um adequado balanceamento entre os trechos, minimizar o transporte de materiais a distâncias necessárias; restringir as relocações de interferências desnecessárias ou não planejadas com o tráfego local e com usos adjacentes.

Um aspecto a considerar em relação às atividades de terraplenagem vincula-se à quantidade de interferências aéreas e subterrâneas a serem relocadas em alguns sub-trechos. Nas obras rodoviárias em áreas urbanizadas, torna-se muitas vezes difícil aproveitar todas as possibilidades de compensação de corte e aterro dentro da própria faixa de domínio idealmente previstas no projeto. Usualmente, acaba sendo inviável a colocação do material removido de seções em corte nos trechos em aterro mais próximos, por atrasos na relocação de alguma interferência, implicando, consequentemente, no transporte até o depósito de material excedente - DME mais próximo. A situação inversa também ocorre, gerando demandas adicionais por áreas de empréstimo - AE. Devido à importância de que as relocações necessárias sejam feitas sempre que possível no cronograma planejado pela obra é prevista uma medida dentro do Programa de Detalhamento do Projeto de Engenharia para Atender às Condicionantes Ambientais (ver **Seção 5.3.1**), voltada para o planejamento da remoção antecipada de interferências identificadas, sempre que possível.

**Balanço de Materiais**

Os volumes de terraplenagem e balanço de materiais apresentados na **Tabela 3.0.b** foram estimados com base nas áreas de corte e aterro, processadas por meio de *software* específico aplicado para cada um dos segmentos do Trecho Norte.

**Tabela 3.0.b**
**Balanço de Materiais de Terraplenagem por Sub-Trecho (valores em $10^3$ $m^3$)**

| Trechos | Escavação | | | | Aterro | DME |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cortes | | | Emprest. | | |
| Estaca | 1ªcat. | 2ª cat. | 3ª cat | 1ª cat | | |
| 11000 a 11400 | 1271 | 808 | 1285 | - | 1108 | 2256 |
| 11400 a 11920 | 1291 | 661 | 1841 | - | 1565 | 2228 |
| 11920 a 12710 | 6126 | 1606 | 536 | - | 4523 | 3746 |
| 12710 a 13116 | 1990 | 201 | - | - | 1851 | 340 |
| **Total** | **10678** | **3276** | **3662** | **-** | **9047** | **8570** |

Nota: Volumes geométricos

O volume total de cortes e empréstimos é de 17.616x$10^3$ $m^3$ dos quais, 9.047x$10^3$ $m^3$ serão utilizados ao longo do traçado (aterro) e 8.570 x$10^3$ $m^3$ serão direcionados para áreas de bota-fora.

**Pavimento**

Para o Trecho Norte do Rodoanel estão sendo estudadas várias alternativas das estruturas dos pavimentos, em função principalmente das características de tráfego, dos materiais ocorrentes e da capacidade do suporte das camadas subjacentes. À semelhança do adotado no Trecho Oeste e Sul, estão sendo consideradas, como soluções viáveis, tanto os revestimentos em concreto como em materiais betuminosos.

O detalhamento final dessas estruturas e a distribuição dos tipos de pavimentos para todo o Trecho Norte deverão ser definidos após o detalhamento do projeto executivo, considerando as particularidades de cada trecho.

As instalações de apoio necessárias ao processamento do pavimento deverão ser objeto das devidas autorizações da CETESB.

**Áreas de Apoio**

As áreas de apoio necessárias para dar suporte à execução das obras poderão ser de vários tipos, cabendo mencionar as seguintes:

- Canteiros de obra;
- Usina(s) de asfalto;
- Usina(s) de solo;
- Áreas de bota-fora de material de fresagem e/ou entulho (remoção de pavimentos pré-existentes, demolições);
- Áreas de bota-fora de material excedente de limpeza e/ou resíduos florestais;
- Áreas para estocagem provisória do horizonte orgânico do solo removido da faixa de domínio;
- Áreas de depósito de material excedente (bota-foras) para solos moles;
- Áreas de depósito de material excedente (bota-foras) para material excedente de corte;
- Áreas de depósito de material excedente (botas-foras) para material retirado da escavação dos túneis;

- Áreas de empréstimo;
- Pátios de vigas (para apoio às obras de arte especiais).

Deve-se observar que não é prevista a utilização de pedreiras novas, sendo possível usar as pedreiras que já operam de forma comercial na Região Metropolitana de São Paulo. Será estudada também a possibilidade de utilização do próprio material retirado das escavações de cortes e túneis, após britagem, na obra.

Em relação às áreas de canteiros de obras e eventuais instalações industriais a serem utilizadas, cabe ressaltar que, serão objeto de licenciamento quando da solicitação da Licença de Instalação, juntamente com os Planos de Ataque às obras a serem definidos por sub-trechos ou lotes. A sua localização obedecerá às restrições ambientais e de uso e ocupação sempre que possível, e o seu planejamento locacional deverá considerar as distâncias convenientes em relação às obras.

Deve-se observar, também, que em determinados sub-trechos, poderão não ser necessários alguns dos tipos de área de apoio acima elencados, em função do balanceamento de materiais no próprio eixo da obra.

Para efeito de avaliação de viabilidade da obra, foram pré-identificadas e avaliadas aproximadamente 78 áreas potenciais para uso como depósito de material excedente - DME e 06 áreas de empréstimo – AE próximas às frentes de obra. Após avaliação de restrições ambientais para o uso destas áreas, foram pré-selecionadas 69 áreas consideradas viáveis. Os principais critérios considerados foram, principalmente:

- evitar interferência em Unidades de Conservação;
- minimizar interferências em áreas com cobertura vegetal em estágio médio ou avançado de regeneração;
- minimizar interferências em áreas de preservação permanente – APPs;
- minimizar a necessidade de uso de acessos através de áreas com potenciais conflitos com os usos adjacentes ou com o zoneamento municipal; e
- dar preferência a alternativas próximas à obra evitando, sempre que possível, o transporte de materiais por vias locais.

As áreas selecionadas serão detalhadas durante a fase de elaboração dos Projetos de Engenharia, e objeto de autorização pelos órgãos ambientais licenciadores para a sua utilização. Para feitos de avaliação de impacto, essas áreas de apoio estão sendo consideradas, assim como os respectivos acessos, como partes da ADA.

As áreas selecionadas segundo os critérios de atendimento à legislação ambiental em vigor serão incluídas no Decreto de Utilidade Pública (DUP) do Trecho Norte, o que aumentará a confiabilidade de sua utilização para atender as demandas da obra.

Visando a atender à legislação específica para áreas de deposição de resíduos inertes e da construção civil (Resolução SMA Nº 41/02), a avaliação ambiental contemplará o estudo da viabilidade de alguns dos DME selecionados para receberem entulhos provenientes da demolição de construções ao longo da faixa.

**Padrão Operacional**

A operação do Trecho Norte do Rodoanel será feita de maneira conjunta e integrada aos Trechos Oeste e Sul, já em operação, e do futuro Trecho Leste, com início de operação previsto para 2013.

Como rodovia classe "0", a operação do Trecho Norte disporá de recursos diferenciados de apoio ao usuário, coordenados por um CCO - Centro de Controle Operacional, nos mesmos padrões como os atualmente operados nos Trechos Oeste e Sul.

Estes CCOs do Rodoanel Mario Covas dispõem de equipes de tráfego que atendem os usuários 24 horas por dia, ininterruptamente, trabalhando em turnos com escala de revezamento. A futura operação do Trecho Norte será feita por equipe própria, atuando de maneira coordenada com as equipes operadoras dos demais trechos.

As instalações específicas de apoio previstas para o Trecho Norte incluem dois Postos de Sistema de Ajuda ao Usuário – SAU, junto a dois postos da Polícia Militar Rodoviária, um em cada pista.

Cabe mencionar que o Trecho Norte, atendendo à legislação ambiental (Resolução SMA Nº 81/98), deverá dispor de Plano de Ação de Emergência – PAE aprovado pela CETESB, para a obtenção da Licença de Operação. Similarmente aos Trechos Oeste e Sul, o PAE prevê a implantação e manutenção de caixas de retenção de vazamentos com cargas perigosas, locadas estrategicamente ao longo do trecho. A manutenção destes dispositivos, aliada a normas operacionais que garantam a fiscalização para prevenção de acidentes e a operacionalização de procedimentos para atendimento rápido de eventuais acidentes, serão parte integrante do PAE do Rodoanel, englobando o Trecho Norte.

**Cronograma**

O cronograma de implantação do empreendimento prevê a execução das obras no prazo total de 36 meses.

**Investimentos**

O valor total dos investimentos necessários à implantação das obras Trecho Norte do Rodoanel é estimado em R$ 5 (cinco) bilhões.

# 4.0 Diagnóstico Ambiental

O diagnóstico ambiental da região onde se insere o Trecho Norte do Rodoanel, desenvolvido no EIA, teve o objetivo de identificar e descrever as inter-relações entre os diversos componentes dos meios físico, biótico e antrópico, dentro de uma perspectiva que identifique a dinâmica dos processos em curso na região.

As Áreas de Influência adotadas no EIA, além de atenderem o determinado na Resolução CONAMA Nº 01/86 e observarem o Termo de Referência CPRN/DAIA Nº 143/01, seguiu as diretrizes constantes na Avaliação Ambiental Estratégica para serem adotadas pelos EIAs de todos os trechos, principalmente no que se refere à delimitação da Área de Influência Indireta - AII.

No caso específico do Trecho Norte, em função da presença da Serra da Cantareira como elemento estruturador da paisagem e do uso e ocupação do solo na região norte da RMSP, e que acaba determinando os “corredores” de busca de alternativas de traçado, o EIA ampliou o conceito de Área de Influência Direta – AID, considerando em uma primeira etapa dos estudos de diagnóstico que a AID corresponderia à área de estudo de todos os corredores viáveis, tanto ao sul como ao norte do Parque Estadual da Cantareira - PEC. Neste sentido, não somente os corredores de estudo de macro-diretrizes de traçado foram objeto de mapeamentos e estudos detalhados, como também as informações do Plano de Manejo do PEC (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009), recentemente elaborado e aprovado, foram integradas ao mapeamento do EIA.

Somente ao final da etapa de diagnóstico, e após balanço multi-criterial incluindo variáveis socioambientais, de transportes e de engenharia, com a seleção de uma alternativa de traçado recomendada na macro-diretriz ao sul da Cantareira, é que se definiu a AID da Diretriz Interna ou do traçado recomendado, onde foram analisados os impactos diretos específicos referentes ao traçado para o Trecho Norte recomendado.

Portanto, para a etapa de estudo detalhado de impactos potenciais, foi feito o mapeamento da AID da Diretriz Interna, agora entendida como Área de Influência Direta do traçado recomendado no EIA para o Trecho Norte, em escala compatível, apresentada juntamente com a Área Diretamente Afetada – ADA. Nesta escala dá-se a proposição de medidas de controle e compensação ambiental, consolidadas em programas ambientais, e finalmente o balanço ambiental por componentes. A AID da Diretriz Interna foi detalhada a uma faixa variável, de pelo menos 1.000 metros de cada lado do eixo escolhido, de maneira a permitir a avaliação de impactos e medidas diretamente atribuíveis ao empreendimento.

O Diagnóstico feito foi abrangente, incluindo além da revisão de todos os estudos anteriores sobre a AII, novos levantamentos de campo, consulta a autoridades municipais, órgãos intervenientes e outras partes interessadas, entre outros. Os resultados de todos os estudos e levantamentos realizados encontram-se documentados nos 12 volumes do EIA. Resumem-se, a seguir, os principais aspectos do diagnóstico que permitem a compreensão da região onde se insere o projeto do Trecho Norte do Rodoanel.

## 4.1
## Delimitação das Áreas de Influência

Os potenciais benefícios e impactos negativos do empreendimento concentrar-se-ão principalmente nas regiões norte, nordeste e noroeste da RMSP, incluindo os municípios de Mairiporã, Franco da Rocha, Caieiras, Guarulhos, São Paulo e Arujá. Assim, a AII inclui os municípios atingidos pelas rodovias radiais interligadas, pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo na sua porção norte, a saber: Rodoanel Trecho Oeste – SP-021, rodovia Fernão Dias (BR-381), e rodovia Ayrton Senna (SP-070).

Desta forma, conforme sugerido na Avaliação Ambiental Estratégica – AAE, foram incluídos, na AII do EIA do Trecho Norte, os territórios dos seguintes municípios, componentes da Região Metropolitana de São Paulo:

- Guarulhos, Arujá, Itaquaquecetuba e Santa Isabel;
- São Paulo, zona norte, incluindo as Subprefeituras ao norte da Marginal Tietê: Perus, Pirituba, Freguesia do Ó / Brasilândia; Casa Verde/Cachoeirinha, Santana/Tucuruvi, Vila Maria/Vila Guilherme e Jaçanã/Tremembé;
- Mairiporã, Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato, Cajamar e Santana de Parnaíba.

Há que considerar-se, entretanto, que uma futura operação do Trecho Norte estaria completando o Rodoanel como um todo, ao interligar os outros três trechos (Oeste e Sul já em operação e Leste já licenciado e com previsão de início de operação em 2013), e interligando todas as rodovias que atravessam a RMSP. Portanto, o empreendimento trará benefícios em nível metropolitano atribuíveis ao Rodoanel Mario Covas, já avaliado em nível estratégico na AAE. Dado o caráter difuso desta possível influência, optou-se por adotar a AII como o território efetivamente passível de ser indiretamente atingido pelo segmento do Trecho Norte.

Do ponto de vista do meio físico e biótico, a delimitação utilizando os limites administrativos, também engloba as unidades administrativas de recursos hídricos, que muitas vezes são inclusive as que utilizadas na delimitação entre municípios. O critério de delimitação adotado incluiu, na AII, os limites das sub-bacias no interior das quais foram estudadas todas as alternativas de traçado, correspondentes às sub-bacias dos rios Tietê, Baquirivu-Guaçu, Cabuçu de Cima, Cabuçu de Baixo e Juqueri, todas integrantes da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

A AID, onde os estudos e levantamentos são mais detalhados, foi definida concomitantemente à realização de estudos preliminares de alternativas de traçado, de maneira a incluir toda a região percorrida pelas alternativas viáveis de traçado em estudo. No caso do Trecho Norte, este território de busca de alternativas ordena-se em função da existência da Serra da Cantareira, parcialmente protegida por uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, que impôs a busca de alternativas a duas grandes macro-diretrizes: ao sul ou a norte do PEC. Como o PEC possui um Plano de Manejo recente, com dados detalhados de diagnóstico, optou-se por considerar como AID, para efeito de área de estudos de possíveis impactos diretos de todas as alternativas de traçado estudadas, todo o território formado pelos corredores ao norte a ao sul do PEC, além do próprio PEC.

Portanto, a avaliação socioambiental de todas as alternativas foi feita com base em informações detalhadas ao nível de diagnóstico da AID, incluindo levantamentos de campo e mapeamentos em escala 1: 10.000, que permitem uma visão clara das restrições ambientais a cada traçado.

No caso desta AID para o estudo das macro-diretrizes, a análise de impactos socioeconômicos incluiu dados dos municípios em que as alternativas de traçado foram estudadas, uma vez que os municípios constituem as principais unidades administrativas para as quais os dados estatísticos encontram-se consolidados. Esta AID inclui os municípios de Caieiras, Franco da Rocha, Mairiporã, Arujá, São Paulo e Guarulhos.

Visando a aprofundar ainda mais a avaliação, diversos impactos do empreendimento, principalmente durante a fase de implantação, processar-se-ão de forma espacialmente restrita, limitada às áreas de intervenção direta das obras, exigindo uma caracterização mais detalhada da faixa de intervenção. Nessa faixa de intervenção quantificar-se-ão, por exemplo, as necessidades de supressão de vegetação nativa e a extensão das interferências em áreas de preservação permanente. Devido a isto, delimita-se, complementarmente à Área de Influência Indireta - AII, Área de Influência Direta - AID, a Área de Influência Direta da Diretriz de traçado recomendada (AID da Diretriz recomendada) e a Área Diretamente Afetada pelo traçado recomendado - ADA, abrangendo basicamente:

- Toda a faixa de intervenção direta das obras, mesmo quando fora da faixa de domínio, até um ponto a 5 metros do off-set de cortes, 10 metros da base das saias de aterro, e 10 metros do limite do acostamento em trechos que se desenvolvem na cota do terreno natural.
- Todas as áreas de apoio externas à faixa de domínio já pré-definidas, como as áreas de bota-fora e empréstimo, incluindo os eixos viários de interligação entre as áreas de apoio e a faixa de domínio.

As áreas de influência encontram-se representadas na **Figura 4.1.a.**

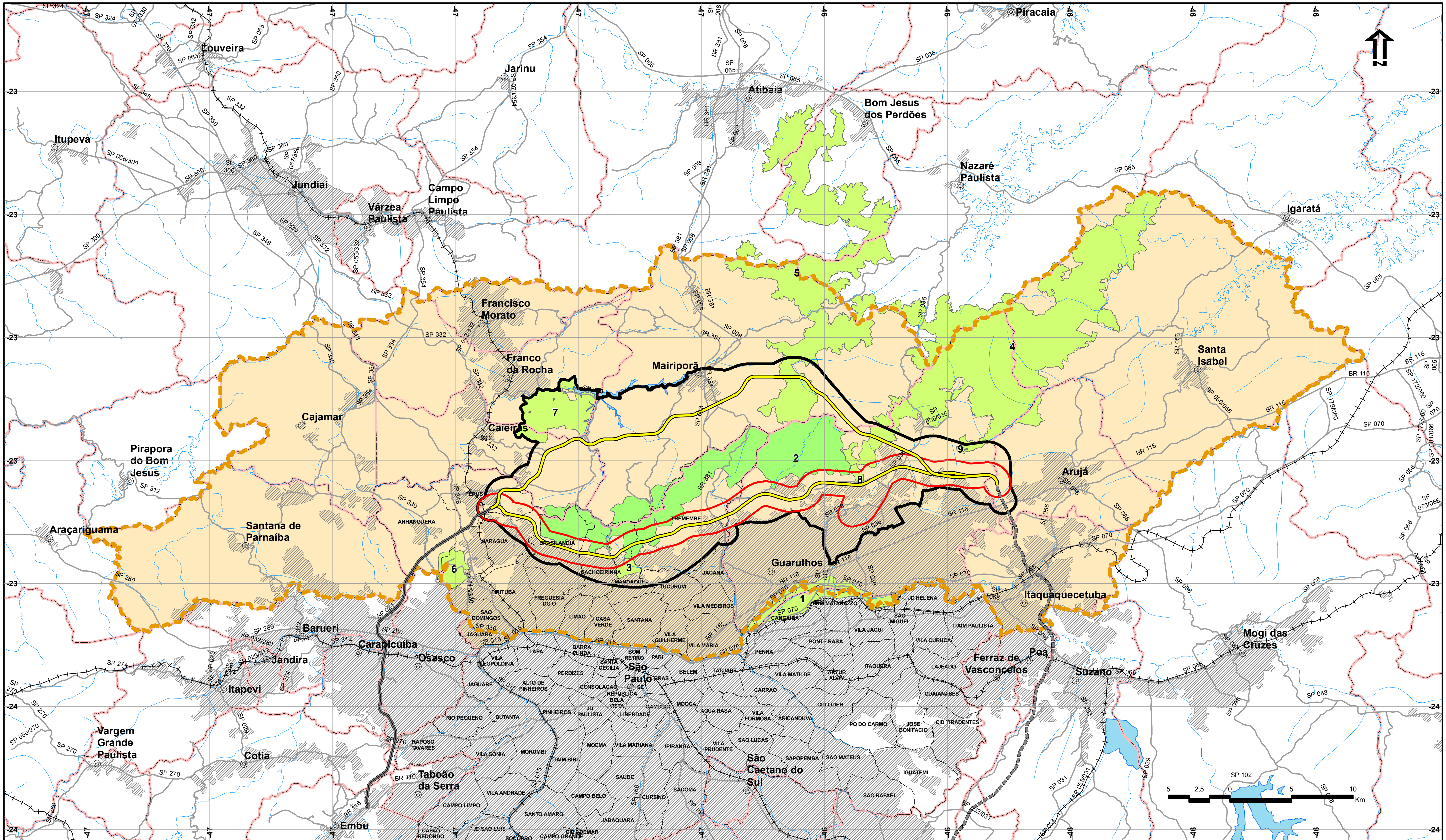
## 4.2
## Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII)

### 4.2.1
### Meio Físico

**Clima**

Devido à sua localização, na parte leste do Estado, a RMSP é fortemente influenciada pela circulação do Oceano Atlântico, como também pelos movimentos de ar quente e úmido provenientes do Brasil Central. Trata-se de uma região de transição climática de topografia singular onde a delimitação geográfica do clima é complexa.

O clima é considerado do tipo Temperado Úmido com inverno seco. Nesta estação, as precipitações são baixas, não ultrapassando os 50 mm. A concentração das precipitações ocorre entre dezembro e fevereiro, que apresentam médias de 238 e 252 mm, respectivamente, caracterizando verões quentes e úmidos, com temperatura média do mês mais quente (fevereiro) igual a 28ºC.




## LEGENDA

- Limite da AII
- Limite da AID
- AID do Traçado Recomendado
- Macro-diretrizes de Traçado
- Trecho Oeste Existente
- Trecho Leste (Projeto)
- Sede de Município
- Ferrovias
- Rodovias
- Hidrografia
- Distritos Município de São Paulo
- Divisão Política Municipal
- Mancha Urbana
- Reservatórios

**Unidades de Conservação de Proteção Integral**

- 1- Parque Ecológico do Tietê
- 2- Parque Estadual da Cantareira
- 3- Parque Estadual Alberto Loefgren
- 4- Parque Estadual do Itaberaba
- 5- Parque Estadual do Itapetinga
- 6- Parque Estadual do Jaraguá
- 7- Parque Estadual do Juquery
- 8- Parque Nat Mun da Cult Negra-Sítio da Candinha
- 9- Reserva Biológica Burle Marx

FONTE:

Base Cartográfica:http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm - Acessado 26/09/08

ESCALA: 1:300.000

DES. Nº: Fig41a AII AIDs.mxd

DATA: 09/09/2010

REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 4.1.a:

**ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

## Geologia, Geomorfologia e Pedologia

Os estudos do meio físico da Área de Influência Indireta (AII) compreenderam análises da geologia, geomorfologia e pedologia. Esses estudos tiveram por objetivos caracterizar e delimitar a região em que se insere o empreendimento e a avaliar as potencialidades e fragilidades dos terrenos. Os estudos foram desenvolvidos por meio da revisão de fontes secundárias, nas escalas utilizadas pelos mapeamentos regionais de referência. Nas áreas da AII atravessadas pelas macro-diretrizes de traçado os mapeamentos existentes foram complementados com levantamentos de campo, permitindo um mapeamento mais detalhado para subsidiar o Estudo de Alternativas e as análises desenvolvidas para a Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

Substrato rochoso, cobertura detrítica e sistemas aquíferos

A AII do Trecho Norte do Rodoanel caracteriza-se por apresentar rochas do embasamento cristalino pré-Cambriano (granitos e gnaisses, migmatitos, micaxistos, metabásicas e filitos), sedimentos terciários da Bacia de São Paulo e sedimentos aluviais quaternários

Relevo

A AII está inserida no Domínio Morfoclimático dos Mares de Morros florestados, e tem sua maior parte dentro da Zona Serrania de São Roque, ocupando também pequeno trecho da subzona Colinas de São Paulo, pertencente à Zona Planalto Paulistano, e da subzona Morros Cristalinos, da Zona Médio Vale do Paraíba. Os relevos que ocorrem na AII do empreendimento, são: planícies aluviais, colinas pequenas com espigões locais, morrotes baixos, mar de morros, morros paralelos, morros com serras restritas e serras alongadas.

Solos

Na AII foram identificadas três classes de solos que se alternam em associações, quais sejam os Argissolos, os Cambissolos e os Latossolos, todos com textura argilosa, média e média/argilosa que ocorrem associados aos relevos ondulado a escarpado; além de Organossolos e Gleissolos, que ocorrem nas planícies fluviais.

Os solos predominantes na AII são os Argissolos Vermelho-amarelo Distróficos, textura argilosa e média/argilosa, que se associam a Cambissolos Háplicos, Distróficos, textura argilosa, ambos A moderado que correm nos relevos mais movimentados e dissecados.

Os Argissolos Vermelho-amarelos têm profundidade, friabilidade, drenagem e retenção hídrica subsuperficial moderada; apresentam características físicas favoráveis ao enraizamento, tem fertilidade muito baixa e são excessivamente ácidos devido aos altos teores de alumínio. A presença de textura binária e declive acentuados torna esses solos muito vulneráveis à erosão, que é agravada pela presença de afloramentos rochosos, que causam limitações severas a trafegabilidade nesses solos.

Aptidão e fragilidade dos terrenos

A análise comparativa entre as unidades geotécnicas propostas por Nakazawa (1994), e as das unidades homogêneas de relevo da Carta de Aptidão Física da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMPLASA, 1990), permitiram estabelecer correlações e caracterizar a aptidão e a fragilidade dos terrenos que constituem a AII. Nessa análise podem-se diferenciar quatro categorias de terrenos cujos atributos estão apresentados no **Quadro 4.2.1.a**.

**Quadro 4.2.1.a**
**Critérios de aptidão e fragilidades dos terrenos da AII**

| Unidades Geotécnicas (Nakazawa, 1994) | Unidades Homogêneas de Relevo (IPT; EMPLASA, 1990) | Características e Atributos | Aptidão e Fragilidades |
|---|---|---|---|
| Baixa suscetibilidade a processos de: erosão, assoreamento, inundação e recalques | Colinas (1) | Amplitudes de 40 a 70 m, declividades inferiores a 20%. Topos amplos e convexos. Vales abertos com planícies aluviais restritas. Baixa a média densidade de drenagem.<br>Erosão laminar e em sulcos localizada e de baixa intensidade. | Favoráveis |
| Alta susceptibilidade a erosão dos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra e média susceptibilidade a escorregamentos | Morrotes (2) | Amplitudes de 60 a 90m e declividades de 20% a 30%.<br>Topos amplos e alongados. Encostas com perfis retilíneos a convexos. Vales fechados com planícies aluviais restritas. Condições topográficas favoráveis, porém com setores de encostas e cabeceiras com declividades maiores que 30%. Erosão laminar e em sulcos freqüente, podendo ocorrer pequenos escorregamentos localizados. | Com restrições localizadas |
| | Morros Baixos (3) | Amplitudes de 60 a 110 m e declividades de até 30%.<br>Topos estreitos e alongados. Perfis de encosta retilíneos a convexos ravinados. Vales fechados e assimétricos com planícies aluviais estreitas.<br>Condições desfavoráveis em muitos setores de encostas, erosão laminar e em sulcos é freqüente e intensa, ocorre rastejo e escorregamentos. | |
| Alta suscetibilidade à inundação, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos cursos d'água | Planícies Aluviais (4) (ou de inundação) | Áreas planas com declividades menores que 2%, nível freático pouco profundo, alagadiços e enchentes sazonais. Estabilidade precária das paredes de escavação e recalque de fundações. Danificação das redes subterrâneas por recalque e do subleito das vias devido à saturação do solo. | Com restrições severas |

**Quadro 4.2.1.a**
**Critérios de aptidão e fragilidades dos terrenos da AII**

| Unidades Geotécnicas (Nakazawa, 1994) | Unidades Homogêneas de Relevo (IPT; EMPLASA, 1990) | Características e Atributos | Aptidão e Fragilidades |
|---|---|---|---|
| Alta susceptibilidade a erosão dos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra e alta susceptibilidade a escorregamentos. | Morros Altos (7) | Amplitudes de 150 m e declividades maiores que 30%.<br>Topos estreitos e pequenos. Perfis de encostas retilíneos a convexos com ravinas. Vales fechados com planícies aluviais restritas. Alta densidade de drenagem.<br>Encostas com estabilidade precária. A ação de processos é freqüente: escoamento superficial concentrado, reentalhe de drenagem, rastejos, escorregamentos planares e rotacionais, queda de blocos. | Áreas Impróprias |
| | Serras e Escarpas (8) | Predominam amplitudes de 150 a 300 m e declividades maiores que 30%.<br>Amplitudes e declividades elevadas e estabilidade precária das encostas que inviabilizam a ocupação. | |

Fonte: Quadro elaborado a partir da Carta de Aptidão Física da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMPLASA, 1990) e da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA, 1994).

## Recursos Hídricos Superficiais

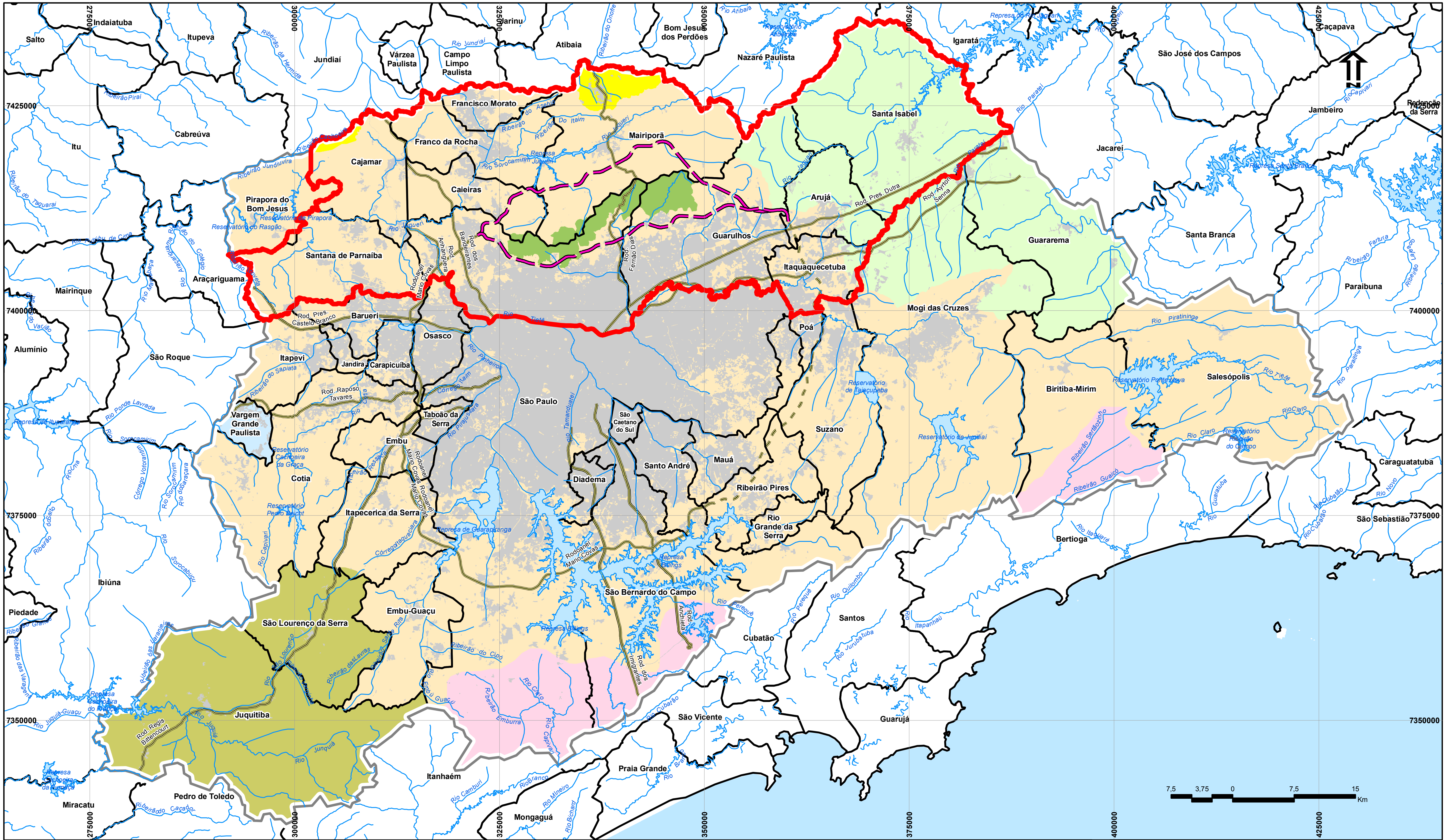
A Área de Influência Indireta do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas está inserida predominantemente na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) Alto Tietê (UGRHI-06), que compreende cerca de 73% de seu território da AII, e numa parte nas unidades Paraíba do Sul (UGRHI-02) na porção leste nos municípios de Arujá e Santa Isabel (25%), e na unidade Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI-05) ao norte do Município de Mairiporã (2%).

A AII do Trecho Norte do Rodoanel abrange o curso do rio Tietê desde os limites de Suzano e Itaquaquecetuba, até o município de Santana do Parnaíba, no qual se destacam os seguintes afluentes da margem direita (norte): Baquirivu-Guaçu, Cabuçu de Cima, Mandaqui, Cabuçu de Baixo e Juqueri.

A AII abrange ainda reservatórios de água para abastecimento, dos quais o mais importante é o reservatório Paiva Castro pertencente ao Sistema Produtor Cantareira, operado pela SABESP, e ao qual afluem águas transpostas da bacia dos rios Jaguari e Atibaia (UGRHI-05), sistema responsável pela produção de cerca de 33 $m^3$/s de água potável para a RMSP.

Destacam-se, também, na AII, o reservatório destinado ao controle de cheias formado pela Barragem da Penha, no limite de São Paulo com Guarulhos, no interior do Parque Ecológico do Tietê, e o reservatório formado pela Barragem Edgard de Souza, para regularização de vazões e geração de energia elétrica.

A **Figura 4.2.1.a**, além dos principais elementos hidrográficos regionais, ilustra a inserção espacial da AII em relação às três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos citadas, evidenciando sua quase total inserção na bacia do Alto Tietê.




**LEGENDA**

- Macro-Diretrizes para Rodoanel Norte
- Limite da AII
- Região Metropolitana de São Paulo
- Divisa de Municípios
- Parque Estadual da Cantareira
- Rodoanel - Trecho Leste
- Mancha Urbana
- Curso d'água
- Maciços d'água

Bacias Hidrográficas UGRHI

- 02 - Paraíba do Sul
- 05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí
- 06 - Alto Tietê
- 07 - Baixada Santista
- 10 - Tietê/Sorocaba
- 11 - Ribeira do Iguape/Litoral Sul

FONTE: DAEE, Mapa das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI, 1996

BASE: Carta Topográfica IBGE, Escala 1:50.000, 1983/1984 e EMPLASA, 2002.

ESCALA: 1:450.000

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 4.2.1.a:

**UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS - UGRHs - NA AII**

O **Quadro 4.2.1.b** mostra os resultados obtidos em pontos de monitoramento inseridos na AII ou situados externamente, da Rede de Monitoramento da CETESB, mostrando a situação de qualidade da água.

**Quadro 4.2.1.b**
**Localização dos Pontos de Monitoramento Selecionados – Rede Básica da CETESB**

| Código Cetesb | Corpo de água | Classe | Local de amostragem | Município |
|---|---|---|---|---|
| TIET 03120 | Rio Tietê | 03 | A jusante da ETE de Suzano | Suzano |
| TIET 04150 | Rio Tietê | 04 | Ponte na rodovia Ayrton Senna, a montante do Parque Ecológico | São Paulo |
| TIET 04170 | Rio Tietê | 04 | Ponte na avenida Aricanduva | São Paulo |
| TIET 04180 | Rio Tietê | 04 | Ponte das Bandeiras | São Paulo |
| TIET 04200 | Rio Tietê | 04 | Ponte dos Remédios | São Paulo |
| BQGU 03200 | Rio Baquirivu | 03 | Ponte da rua Tamatsu Iwasse, na altura do número 500 | Guarulhos |
| CABU 04700 | Rio Cabuçu de Cima | 04 | Ponte da rodovia Fernão Dias, km 88, passarela do Parque Eloi Chaves | São Paulo |
| JGRI 03800 | Rio Juqueri | 03 | Rio Juqueri, na rodovia Anhanguera, km 31 | São Paulo |
| TGDE 00900 | Res. Tanque Grande | 01 | Junto à barragem | Guarulhos |
| JQJU 00900 | Res. Paiva Castro | 01 | Ponte Santa Inês, junto à barragem | Mairiporã |

**Recursos Hídricos Subterrâneos**

As unidades hidroestratigráficas da AII podem ser agrupadas em dois conjuntos principais, correspondentes ao aquífero sedimentar, no qual a permeabilidade ocorre por porosidade granular, e ao aquífero fissurado, cuja permeabilidade se dá por descontinuidades rúpteis. Distinguem-se, na AII, dois conjuntos principais de aquíferos denominadose Sistema Aquífero São Paulo e Sistema Aquífero Cristalino.

A AII do empreendimento engloba a porção norte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Tietê - UGRHI 06, leste da UGRHI 02 – Paraíba do Sul e trecho muito restrito da UGRHI 05 – Piracicaba-Capivari-Jundiái, situado em área do município de Mairiporã. Inclui áreas das sub-bacias hidrográficas dos rios Juqueri e Tietê na UGRHI 06, áreas de nascentes do rio Atibaia na UGRHI 05 e trecho da bacia do rio Jaguari na UGRHI 02. Todas estas unidades têm como principal atividade econômica as atividades industriais, que incluem a produção de bens duráveis diversificados, indústrias química, metalúrgica, mecânica, farmacêutica, alimentícia, têxtil, de papel e celulose; além da produção de gêneros de horticultura e fruticultura, leite e pastagem.

A coleta de esgoto é insuficiente, assim como é baixo o índice de seu tratamento. Há necessidade de adequação da disposição dos resíduos e também dos passivos ambientais existentes. Também é critico o suprimento para as demandas por águas superficiais.

Com relação à qualidade das águas subterrâneas na AII, todos os pontos de monitoramento CETESB situam-se na UGRHI 06, somando um total de doze (12) pontos, sendo sete (7) no aquífero Pré-Cambriano (dois desativados) e cinco (5) no aquífero São Paulo (um desativado), distribuídos entre poços de abastecimento público, uso para serviço e produção de águas minerais. As vazões desses pontos varia de 1 a 6 $m^3$/h até 20 a 40 $m^3$/h.

## Qualidade do Ar

O monitoramento da qualidade do ar na RMSP é feito pela CETESB. A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e representatividade dos processos de contaminação. De forma geral, os poluentes consagrados universalmente como indicadores mais abrangentes da qualidade do ar são o monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre ($SO_2$), ozônio ($O_3$), dióxido de nitrogênio ($NO_2$) e material particulado (MP), sendo este último analisado como fumaça, partículas totais em suspensão e partículas menores que 10µ ($MP_{10}$) e menores que 2,5µ ($MP_{2,5}$). A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior freqüência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam à saúde e ao meio ambiente.

As seguintes conclusões são extraídas do monitoramento de qualidade do ar realizado pela CETESB na RMSP:

- Os índices de qualidade do ar têm melhorado e as médias anuais diminuído nos últimos anos para material particulado (MP10, PTS e fumaça).

- As concentrações de SO2 estão muito abaixo do padrão anual de qualidade do ar, inclusive do secundário (40 µg/m³).

- A distribuição percentual da qualidade do ar, por CO, está boa na RMSP, apresentando pouca variação em relação aos anos anteriores e média anual decrescente, com tendência à estabilidade em todas as estações.

- Ocorreram, em 2009, duas ultrapassagens do padrão horário de NO2 (320 µg/m³) na Estação Congonhas, enquanto o padrão anual de qualidade do ar não foi ultrapassado, sendo que a evolução das concentrações médias de NO2 nos últimos 10 anos têm se mantido estável.

- Verificou-se que, em 2007, os percentuais de qualidade Inadequada e Má voltaram a aumentar, embora as médias anuais das máximas diárias tenham se mantido de maneira estável.

A implantação de uma obra como o Rodoanel deve ser avaliada quanto à sua influência sobre a qualidade do ar da RMSP, especialmente no que concerne ao agravamento da saturação da atmosfera por ozônio e, em segundo lugar, por material particulado, sendo muito menos relevantes as questões da saturação por $NO_2$, CO e $SO_2$.

É importante ressaltar que a construção do Rodoanel não representa um acréscimo de tráfego, mas a transferência de parte das demandas inexoráveis de crescimento dos transportes que ocorrerão na RMSP. Esta transferência corresponde também às transferências de consumo de combustível e da conseqüente emissão de poluentes, com a vantagem de se realizar sob condições de tráfego mais favoráveis no Rodoanel, quando comparadas ao congestionamento normal da cidade, contrabalançada, em parte, por um possível aumento desses parâmetros quando os veículos percorrem trajeto com maior extensão. Isto significa que o tráfego de veículos transferido para o Rodoanel consumirá menos combustível, emitirá proporcionalmente menor quantidade de poluentes e propiciará impacto ambiental positivo à RMSP. A este efeito, adicionam-se

outros benefícios ambientais decorrentes do alívio do tráfego nas vias da cidade, com conseqüente aumento da velocidade média e redução das emissões dos veículos em circulação nas vias urbanas.

### 4.2.2
### Meio Biótico

#### Vegetação

A AII do Trecho Leste do Rodoanel Mario Covas situa-se na Província Geomorfológica do Planalto Atlântico, na Zona denominada de Planalto Paulistano. Estas zonas foram originalmente recobertas por formações vegetais integrantes do Complexo Vegetacional da Floresta Atlântica ou Domínio da Mata Atlântica, também denominado Bioma Mata Atlântica.

A maior parte da vegetação nativa remanescente na AII está situada sobre as Serras da Cantareira, de Pirucaia, do Bananal e de Itaberaba, onde formam um contínuo florestal constituído por formações vegetais naturais em diferentes estágios sucessionais (ver **Figura 4.2.2.a - Cobertura Vegetal na AII**). Este contínuo florestal faz parte do Cinturão Verde de São Paulo e encontra-se, em sua maior parte, inserido em unidades de conservação de proteção integral, a saber, o Parque Estadual da Cantareira, o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual da Serra de Itapetinga e o Parque Estadual de Juquery.

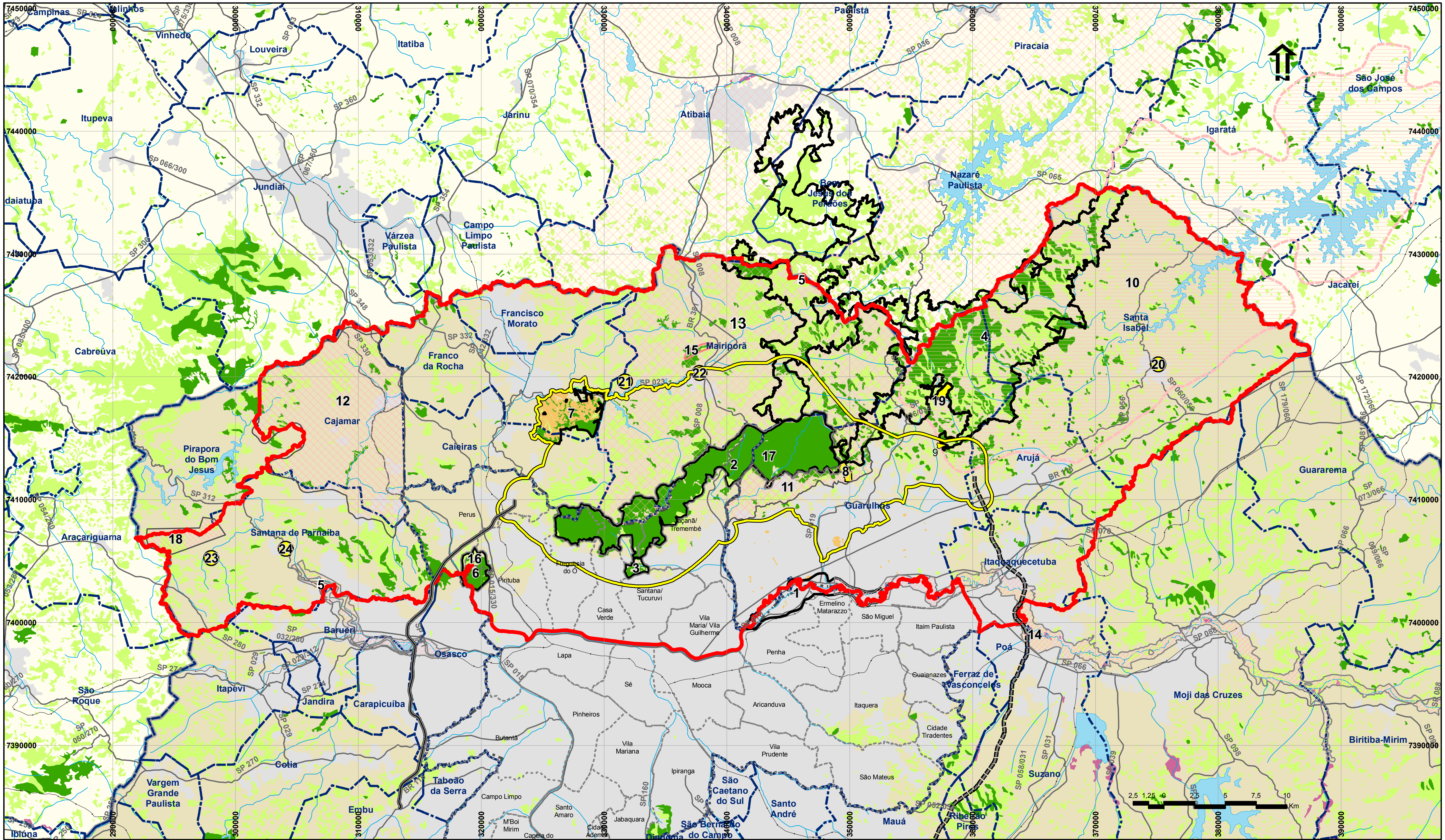
Associados aos remanescentes da vegetação nativa, alguns trechos da AII concentram reflorestamentos de pinus e de eucaliptos, com ou sem regeneração florestal no sub-bosque, que atuam ampliando este contínuo florestal na porção norte da AII e sobre as serras em direção ao interior do estado, e.g., as Serras de Itaberaba, Itapetinga e da Mantiqueira.

A presença desses importantes remanescentes de vegetação nativa no chamado Cinturão Verde de São Paulo, traz inúmeros benefícios tanto para a cidade de São Paulo quanto para sua região metropolitana.

No entanto, o constante avanço da mancha urbana em direção à periferia vem degradando os recursos naturais desta região sem deter-se nos obstáculos naturais, como os paredões cristalinos da Serra da Cantareira na região central da AII, ao norte da RMSP.

#### Fauna Terrestre

Os resultados de levantamentos de fauna realizados na AII, principalmente na área do Parque Estadual da Cantareira – PEC e demais UCs inseridas na AII, permitiram os registros de diversas publicações com vertebrados terrestres, como os Planos de Manejo do PEC e da RPPN Rio dos Pilões e dados dos levantamentos faunísticos realizados pelo Departamento de Parques e Áreas Verdes de São Paulo, lista atualizada da fauna silvestre do município de São Paulo e levantamento de fauna realizado no município de Guarulhos.




## LEGENDA

- Limite da AII
- Limite da AID
- Trecho Leste (Projeto)
- Trecho Oeste Existente
- Rodovias
- Ferrovias
- Curso d'água
- Divisa de Municípios

IF

**Cobertura Vegetal**

- Savana
- Mata
- Vegetação Secundária/Capoeira
- Várzea

**Unidades de Conservação de Proteção Integral:**

1- Parque Ecológico do Tietê
2- Parque Estadual da Cantareira
3- Parque Estadual da Capital ou Alberto Loefgren
4- Parque Estadual de Itaberaba
5- Parque Estadual de Itapetinga
6- Parque Estadual do Jaraguá
7- Parque Estadual do Juquery
8- Parque Natural Municipal da Cultura Negra-Sítio da Candinha
9- Reserva Biológica Burle Marx

**Unidades de Conservação de Uso Sustentável:**

10- APA da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
11- APA Cabuçu Tanque Grande
12- APA Cajamar
13- APA Sistema Cantareira
14- APA Várzea do Rio Tietê
15- Área Tombada Morro do Juquery e Pico Olho D'água
16- Área Tombada do Pico do Jaraguá
17- Área Tombada Reserva Estadual da Cantareira e Horto Florestal
18- Área Natural Tombada Serra do Voturuna
19- Floresta Estadual de Guarulhos
20- RPPN Fazenda Rio dos Pilões
21- RPPN Paraíso
22- RPPN Sítio Capuavinha
23- RPPN Voturuna I
24- RPPN Voturuna II

FONTE: Mapeamento Digital do Inventário Florestal do Estado de São Paulo 2005 (IF)

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:300.000 | DES. Nº: Figura 422a UCs.mxd |
| DATA: 06/08/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Figura 4.2.2.a:

**Cobertura Vegetal na AII e Localização das Unidades de Conservação**

O Plano de Manejo do PEC (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009) registrou 97 espécies de mamíferos na área do PEC, entre os quais se destacam *Cebus nigritus, Callicebus nigrifrons, Alouatta clamitans, Callithrix aurita, Didelphis aurita e Gracilinanus microtarsus* endêmicos da Mata Atlântica; *Callithrix* spp – considerada espécie invasora; *Leopardus pardalils, L. tigrinus* e *Puma concolor* ameaçados no estado de São Paulo e pelo IBAMA. Ao serem considerados todos os registros obtidos na AII para a fauna de mamíferos, espera-se um total de 184 espécies de mamíferos silvestres. No entanto, o processo histórico de ocupação humana levou a extinção local e ao total desaparecimento de cerca de 33% da fauna.

Para a Avifauna, da mesma forma que os mamíferos terrestres, o histórico da ocupação humana levou a extinção local de muitas espécies.

No Plano de Manejo do PEC (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009) foram registradas 233 espécies de aves, distribuídas em 19 Ordens, 49 famílias e 187 gêneros. No Parque Estadual Alberto Löfgren foram registradas 87 espécies de aves, enquanto no Parque Estadual do Juquery houve registro de 154 espécies, compostas de generalistas e de ampla distribuição, como Vanellus chilensis, Zenaida auriculata, Molothrus bonariensis, etc., além de espécies ameaçadas no Estado de São Paulo como Sporophila palustris e Spizaetus tyrannus. Outros estudos com aves realizados nos Parques municipais de São Paulo (Parques Anhanguera, Chácara das Flores, Chico Mendes, Cidade de Toronto, Jardim Felicidade, Lions Club Tucuruvi, Pinheirinho D'água, Rodrigo de Gaspari, Santa Amélia, São Domingos, Vila Guilherme e Vila dos Remédios) realizados pelo DEPAVE, indicaram a presença de 146 espécies de aves, distribuídas em 18 Ordens, 40 famílias e 122 gêneros. Para o município de Guarulhos os levantamentos resultaram em um acréscimo de 16 espécies de aves não listadas na AII de São Paulo. São elas: *Dendrocygna autumnalis, Dendrocygna viduata, Geranospiza caerulescens, Falco peregrinus, Sarcoramphus papa, Gallinago paraguaiae, Asio clamator, Chordeiles acutipennis, Trogon viridis, Lepidocolaptes angustirostris, Arundinicola leucocephala, Dysithamnus xanthopterus, Syndactyla rufosuperciliata, Ilicura militaris, Stephanophorus diademus e Euphonia violácea*.

Para a herpetofauna foram registradas, por meio de dados secundários, 125 espécies de provável ocorrência na AII do Rodoanel Mario Covas do Trecho Norte. Estas espécies distribuem-se em 64 gêneros e 28 famílias. Do total de espécies, 73 são anfíbios, 14 são lagartos e 33 são Serpentes. Há ainda 4 espécies de quelônios e uma espécie de crocodilo registrada. Além disso, mais 34 espécies da herpetofauna foram consideradas nessa análise, apesar de estarem localizadas na AID do empreendimento. São dados referentes aos levantamentos do DEPAVE (2010) dos parques municipais Linear do Bispo, Bananal – Canivete e Fazenda Santa Maria.

**Fauna Aquática Associada**

Cabe mencionar que a AII está inserida especificamente na bacia do Alto Tietê, cuja ictiofauna original sofreu, ao longo das últimas décadas, várias transformações em função de diversos fatores, podendo-se destacar: a mudança do regime dos rios de ambientes lóticos para lênticos, a construção de barragens, as alterações na composição e distribuição da ictiofauna, o desmatamento de regiões ribeirinhas, a ausência de mata ciliar, a poluição agro-industrial e doméstica e a pesca predatória. Os dados secundários que constam nos trabalhos realizados na área de influência indireta (AII) do traçado proposto mencionam a presença de 68 espécies, distribuídas em 18 Famílias e 8 Ordens.

Dentre as espécies citadas neste levantamento, constam 14,9% de espécies ameaçadas de extinção, 19,4% de endêmicas da bacia do Alto Rio Tietê e apenas 4,5% de espécies exóticas.

Em relação às comunidades de fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos, vários são os trabalhos desenvolvidos na bacia do Alto Rio Tietê, especialmente nas cabeceiras. Entretanto, na área de influência indireta do Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas, poucos são os trabalhos publicados.

### 4.2.3
### Meio Antrópico

#### Estrutura Urbana Atual

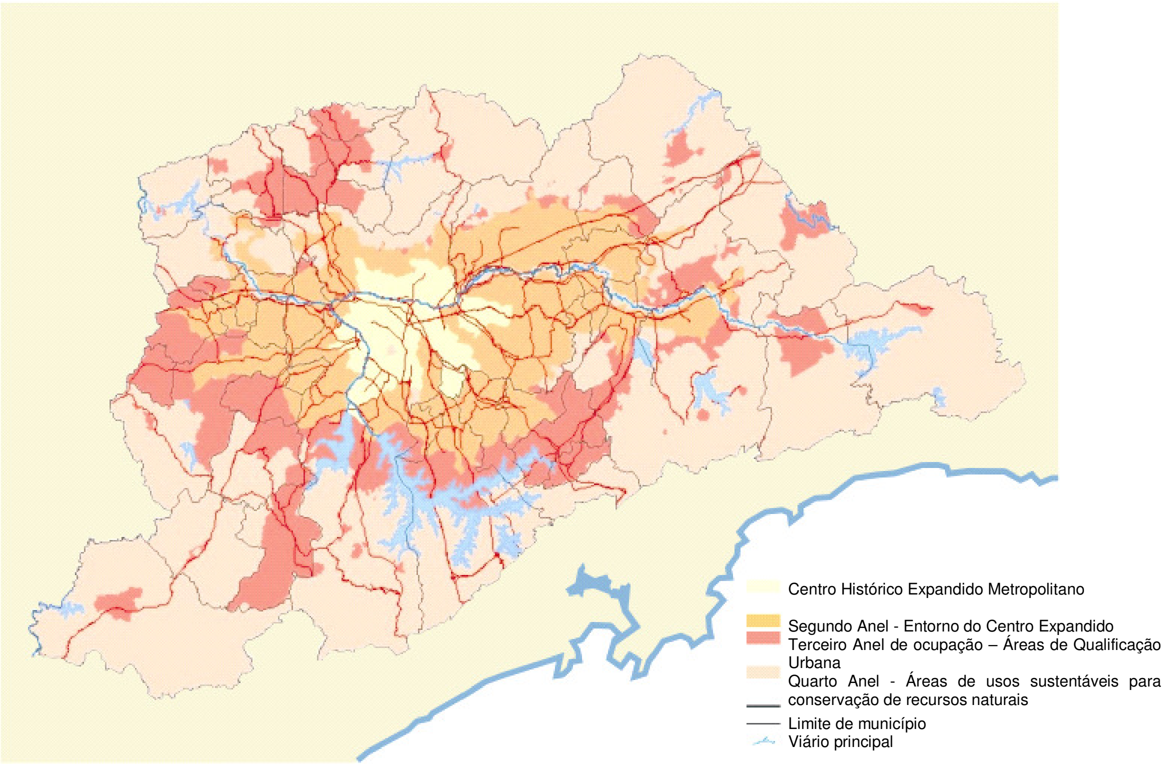
A Região Metropolitana de São Paulo, segundo a EMPLASA, pode ser caracterizada por quatro compartimentos territoriais distintos como descrito abaixo e localizados na figura a seguir:

- *Centro Histórico Metropolitano*, sede das atividades tradicionais, uso residencial verticalizado de média e alta renda;
- *Entorno do Centro Expandido da RMSP*, que se caracteriza por um acentuado crescimento e adensamento demográfico, intensa verticalização para usos residenciais e crescimento de núcleos e corredores comerciais e de serviços;
- *Compartimento de Qualificação Urbana,* anel com predomínio de ocupação por usos residenciais de renda média/baixa, distante do centro urbano principal e demais sub-centros metropolitanos; e
- *Compartimento de Usos Sustentáveis e de Proteção Ambiental*, caracterizado por uma extensa área com importante função de conservação ambiental e de proteção ambiental e de mananciais.

Na Área de Influência do Rodoanel Trecho Norte destaca-se como porções situadas no *Entorno do Centro Metropolitano Expandido*, as áreas consolidadas e verticalizadas da Zona Norte do município de São Paulo, especificamente, áreas das Subprefeituras de Casa Verde/Cachoeirinha, Santana/Tucuruvi, Vila Maria/Vila Guilherme, situadas no entorno imediato da marginal do Tietê.

Particularmente estas regiões passaram por grandes transformações nas décadas de 1990 e 2000, com gradual verticalização nos distritos situados ao norte da avenida marginal do Tietê, influenciados pela ampliação da estrutura de transportes públicos (linha norte/sul do Metrô) e com a implantação das vias de fundo de vale a partir da década de 1980, avenidas Inajar de Souza, Guilherme Dumont Villares e Caetano Alvarez, as quais passaram a substituir as antigas vias sinuosas de penetração na Zona Norte de São Paulo, construídas sobre antigos caminhos de meia encosta que caracterizam a malha urbana de Santana, Tucuruvi, Tremembé e de outros bairros tradicionais situados na Zona Norte de São Paulo, a exemplo das vias Voluntários da Pátria, avenida Nova Cantareira, Coronel Sezefredo Fagundes e Raimundo Pereira Magalhães, entre outras.

**Figura 4.2.3.a**
**Compartimentação da Estrututura Urbana da RMSP**




Fonte: EMPLASA (2005).

A nordeste, ainda no contexto do compartimento situado no Entorno ao Centro Metropolitano Expandido, destaca-se ainda, o eixo de urbanização industrial leste situado ao longo da rodovia Presidente Dutra e que recebe a influência do complexo aeroportuário de Guarulhos.

Os municípios de São Paulo e Guarulhos têm para suas áreas situadas no contexto do Entorno ao Centro Metropolitano, objetivos urbanísticos de reestruturação urbana definidos em seus planos diretores aprovados. A política de desenvolvimento urbano objetiva a consolidação, requalificação ou qualificação urbana desse tipo de áreas, com o intuito de transformá-las em centralidades de uso misto, combinando maiores concentrações de serviços e comercio em corredores, ao longo de vias coletoras e estruturais, e recheando-as de usos residenciais nos demais espaços.

Este cinturão de áreas disponíveis e subutilizadas situadas no *Entorno do Centro Metropolitano Expandido* vem estabelecendo novas oportunidades de urbanização e apresentam potencial para receber investimentos, em razão de acomodarem segmentos de média renda e que necessitam de políticas de requalificação urbana em áreas ociosas ou subutilizadas, em face das novas opções locacionais dos segmentos industriais tradicionais que tendem a deixar a Região, rumo ao interior, sobretudo em direção aos eixos Campinas, Vale do Paraíba e Sorocaba.

À medida que se distancia do centro expandido em direção ao norte, a mancha urbanizada espraia-se até encontrar os contrafortes da fronteira sul da Serra da Cantareira, ao longo da qual se formam densas franjas horizontais periféricas, marcadas por ocupações irregulares situadas ao longo das margens de rios e eixos viários. Neste contexto, há um arco periférico que pressiona toda a fronteira sul da Serra da Cantareira, nos distritos de Perus, Jaraguá, Cachoeirinha, Brasilândia, Tremembé e Jaçanã, e que segue com configuração semelhante no setor norte de Guarulhos junto à sequência da fronteira sul da Serra da Cantareira, na região da bacia do rio Cabuçu de Cima.

A urbanização desordenada da metrópole expandiu-se nas décadas de 1990 e 2000 trazendo grandes riscos para a fronteira sul da Serra da Cantareira em toda sua extensão, por meio de eixos de penetração de favelas e loteamentos irregulares que colocam sobre ameaça o território protegido (GRONSTEIN; SILVA, 2008). A simples dificuldade física não conteve a urbanização que vem gerando situações de ocupação em áreas de risco e pressões sobre a qualidade das águas de rios que nascem na Serra da Cantareira.

Processo semelhante de expansão periférica para o norte (em direção a fronteira sul da Serra da Cantareira) ocorre no município de Guarulhos, formando um arco semelhante, desde a rodovia Fernão Dias até o norte da região aeroportuária de Guarulhos e a nordeste do município.

No miolo central da região norte de São Paulo, situado entre a marginal Tietê e o sopé da Serra da Cantareira (no interior da zona norte do município de São Paulo), e entre a rodovia Fernão Dias e a avenida Raimundo Pereira Magalhães, há uma extensa região urbanizada em processo de verticalização e qualificação urbana, composta por bairros consolidados da Subprefeitura de Santana/Tucuruvi, da Freguesia do Ó (Subprefeitura Freguesia do Ó/Brasilândia), da Casa Verde (Subprefeitura Casa Verde/Cachoeirinha) e Pirituba, os quais preenchem o núcleo central da região norte de São Paulo.

No processo histórico de conformação da área urbanizada metropolitana da Grande São Paulo, estas áreas fazem parte do terceiro anel de ocupação corresponde a áreas com predomínio de ocupação por usos residenciais de renda média/baixa, distante do centro urbano principal e demais sub-centros metropolitanos. Trata-se de uma extensa área para *Qualificação Urbana*, conforme diretriz do Plano Diretor Estratégico de São Paulo, com menor disponibilidade de infraestrutura urbana, e que vem sendo gradualmente reestruturada com a extensão do Metrô e com os corredores de ônibus ao longo das vias estruturais, que criam maior acessibilidade e mobilidade destas regiões para o centro expandido, onde ainda concentram-se as atividades econômicas da metrópole.

No interior deste terceiro *Compartimento caracterizado como de Qualificação Urbana*, espraia-se a noroeste um importante vetor de urbanização ao longo da estrada velha de Campinas/avenida Raimundo Pereira Magalhães, formando uma conurbação que atravessa a região de Perus em São Paulo, e segue em direção a Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato e que extrapola a Região Metropolitana de São Paulo em direção a Jundiaí e Campinas.

A mancha urbanizada espraia-se também do interior deste compartimento urbanizado para a direção norte, enfrentando maior resistência física da área serrana e atravessando a Serra da Cantareira em direção a Mairiporã e Atibaia ao longo da rodovia Fernão Dias e, também ao longo da avenida Coronel Sezefredo Fagundes, antigo eixo de penetração,

que segue até Mairiporã, entremeado por núcleos de urbanização esparsos e franjas periféricas que penetram e pressionam a ocupação no quarto anel da metrópole predominantemente destinado aos *Usos Sustentáveis e à Proteção Ambiental*, que abrange o extremo norte do município de São Paulo, nordeste de Guarulhos e os municípios de Mairiporã e Caieiras, com áreas cobertas por vegetação de mata atlântica e pela área de mananciais do Sistema Produtor da Cantareira.

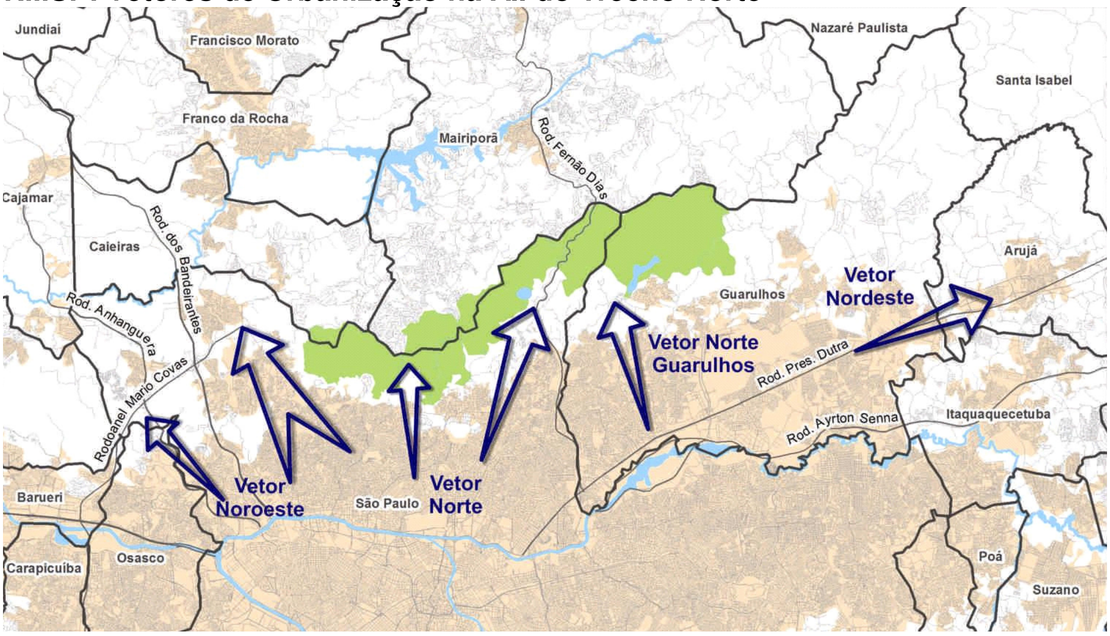
Este compartimento situado ao norte da AII não é isento de problemas de ordenamento da ocupação e pressões sobre os recursos naturais, devido ao espraiamento da mancha urbana do município de Mairiporã. Conter este processo é um desafio para o planejamento metropolitano, uma vez que este compartimento tem um importante papel na manutenção das funções ambientais de sustentação à vida urbana, manutenção dos recursos hídricos, abastecimento alimentar e recreação e lazer.

**Análise de Vetores Metropolitanos de Ocupação**

Na Área de Influência Indireta do Trecho Norte do Rodoanel, podem-se distinguir três importantes vetores de urbanização metropolitanos, em direção ao Noroeste, Norte, e Nordeste da RMSP:

- Vetores Noroeste ao longo das avenidas Inajar de Souza, Raimundo Pereira Magalhães e Via Anhanguera.
- Vetores Norte ao longo da rodovia Fernão Dias e avenida Coronel Sezefredo Fagundes
- Vetor Norte ao longo da avenida Nova Cantareira, avenida e estrada de Santa Inês;
- Vetor Norte de Guarulhos ao longo da avenida Paulo Fachini, avenida Transguarulhense e Visconde de Cairu;
- Vetor Nordeste, compreendendo os municípios de Guarulhos e Arujá ao longo da rodovia Presidente Dutra;

**Figura 4.2.3.b**
**RMSP: Vetores de Urbanização na AII do Trecho Norte**



*Vetor Noroeste: eixos de urbanização ao longo das avenidas Inajar de Souza, Raimundo Pereira Magalhães e via Anhanguera*

O Vetor Noroeste apresenta eixos fundamentais que estruturam a urbanização no sentido sul-norte nas Subprefeituras de Pirituba, Perus, Freguesia do Ó/Brasilândia e Casa Verde/Cachoeirinha, formados respectivamente ao longo da Via Anhanguera e avenidas Raimundo Pereira Magalhães, e Inajar de Souza na divisa entre as Subprefeituras de Freguesia do Ó/Brasilândia e Casa Verde/Cachoeirinha.

A região de Pirituba/Perus é o eixo de urbanização mais antigo e foi estruturado ao longo da Ferrovia de Pirituba pela São Paulo Railway Company no final do século XIX, hoje Linha 7 - Rubi da CPTM, que compartilha a faixa com linhas de transporte de carga.

A região periférica de Perus é a de maior expansão populacional em seus distritos, caracterizados como bairros dormitórios, onde a urbanização ultrapassa a barreira da Serra da Cantareira, ao longo da ferrovia e da avenida Raimundo Pereira Magalhães, que utilizou o antigo traçado da estrada velha para Campinas. A região de Pirituba, atualmente apresenta oportunidades para novos condomínios e lançamentos imobiliários residenciais e de serviços, em uma área de qualificação urbana que poderá reaproveitar as oportunidades geradas pela existência e oportunidade de modernização do antigo eixo rodoviário e com a chegada do Rodoanel Oeste que já atende a região de Pirituba/Perus.

Perus ainda apresenta características periféricas e carências maiores de infraestrutura urbana e vem sendo uma opção, pela presença de espaços disponíveis, para expansão urbana de caráter popular. O centro do distrito de Perus conecta-se com os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Cajamar, pelos eixos viários e ferroviário existentes, formando o vetor de conurbação mais forte da sub-região noroeste da RMSP no âmbito da AII.

O vetor formado ao longo da avenida Raimundo Pereira de Magalhães segue desde Pirituba e Jaraguá e prossegue em direção a Caieiras - Cajamar, onde tende a conurbar a RMSP com a Região Metropolitana de Campinas (RMC). Ao longo deste antigo eixo de penetração para o norte, há espaços disponíveis para novas atividades de logística, e também para grandes empreendimentos imobiliários e industriais, que substituem gradualmente as extensas áreas de reflorestamento da Companhia Melhoramentos. São áreas atualmente supridas por uma rede de rodovias de grande capacidade e qualidade.

Neste contexto, o vetor de urbanização mais antigo é o vetor formado ao longo do eixo ferroviário Pirituba/Perus (que segue próximo a avenida Raimundo Pereira de Magalhães), e que atualmente encontra áreas em seu entorno subutilizadas em termos de aproveitamento urbano, mas, a partir da modernização da linha férrea pela CPTM deverá receber um impulso de reubarnização que atinge desde a Lapa até a Subprefeitura de Pirituba, por meio de um projeto urbano definido no Plano Diretor de São Paulo, como a Operação Urbana Consorciada (OUC) Diagonal Norte, que segue até o limite com o distrito de Perus.

Caminhando-se de nordeste para o centro da sub-região Norte, no município de São Paulo, os eixos de urbanização formam-se ao longo das avenidas Inajar de Souza, Parada Pinto e estrada da Cachoeirinha, que apresentam desde uma ocupação de características médias residenciais, dotadas de indústrias e serviços localizados nas proximidades da Marginal do Tietê – nos distritos de Pirituba, Casa Verde e Freguesia do Ó. Estes distritos perderam população nas últimas décadas. Já em sentido norte em

direção a Serra Cantareira a urbanização é menos qualificada e mais densa, embora ainda pouco verticalizada, e espraia-se no extremo norte em franjas periféricas, mais carentes de infraestrutura, situadas nos distritos da Brasilândia e Cachoeirinha, onde ocorrem favelas e ocupações irregulares que pressionam as encostas da Serra da Cantareira e suas áreas protegidas (Parque Estadual da Cantareira), de modo que apresentam taxas crescentes de expansão populacional.

Como perspectiva de atingir maior qualificação ambiental, os Planos Diretores Regionais das Subprefeituras da Região Norte, reforçam a necessidade de desfavelamento das encostas da Serra da Cantareira e margens de córregos formadores do rio Tietê na capital, que cruzam a região e tem suas nascentes na Serra da Cantareira. Há propostas para a criação de parques municipais na zona de transição para a Serra da Cantareira e parques lineares que ampliem a conectividade ambiental entre as florestas e matas remanescentes da Serra da Cantareira e os rios que drenam para a o rio Tietê e que cruzam a avenida Marginal do rio Tietê.

As proposições urbanísticas para a região buscam obter maior qualidade urbana no interior dos bairros que atendem as populações, e novas oportunidades de emprego que evitem os deslocamentos diários para o centro metropolitano, de populações de baixa e média renda que residem na meso-região norte.

*Vetores Norte: eixo da avenida Voluntários da Pátria e avenidas Nova Cantareira e Estreada de Santa Inês e a do binômio rodovia Fernão Dias e Coronel Sezefredo Fagundes*

O vetor ao longo das avenidas Voluntários da Pátria/Nova Cantareira, estrada de Santa Inês e Coronel Sezefredo Fagundes representam eixos mais antigos e predominantes da ocupação da zona norte, anteriormente formado ao longo de eixo ferroviário já extinto da Estrada de Ferro da Cantareira para o Jaçanã. A via Coronel Sezefredo Fagundes corre paralelamente a rodovia Fernão Dias, e antes de sua implantação fazia a função de ligação de São Paulo com o município de Mairiporã.

A expansão da cidade para o norte no início do século XX ocorreu a partir deste eixo, ao transpor a várzea do rio Tietê, e a partir de sua retificação realizada nas décadas de 1920 e 1930, traduziram-se em uma grande abertura de loteamentos. Os arruamentos avançaram gradualmente em direção a Serra da Cantareira a partir da década de 1940 e 1950 (SEMPLA, 2004), com a melhoria das ligações viárias entre o centro da cidade e a zona norte. Santana consolidou-se como bairro residencial nas décadas de 1940 e 1950, atraindo populações de classe media para os bairros de jardim São Paulo e São Bento e com as atividades comerciais consolidando-se ao longo da avenida Voluntários da Pátria, Alfredo Pujol e Dr. César, ficando os bairros mais afastados para as classes de baixa renda devido ao menor custo da terra.

As transformações estruturais mais recentes ocorrerram a partir de 1969 com a construção da linha Norte/Sul do metrô, transformando as vias da região, com cerca de 5 estações (Tietê, Carandiru, Santana, Jardim São Paulo, Parada Inglesa e Tucuruvi). O transporte metroviário trouxe grande valorização para a região, que passou por forte adensamento e verticalização ao longo do eixo do metrô e das vias estruturais, primeiramente no núcleo central e posteriormente até o bairro do Tucuruvi. Foram também implantadas neste mesmo período as avenidas estruturais de fundo de vale como a avenida Caetano Álvares.

A transformação mais recente do centro da região de Santana/Tucuruvi deu-se ao longo das avenidas Braz Leme, Otto Baungartem e Guilherme Dumont Villares que vem recebendo centros comerciais e de lazer, bares e centros culturais, criando um moderno eixo de urbanização paralelo ao eixo do rio Tietê, no entrono do Centro Expandido da Metrópole.

As modificações estruturais, a oferta farta de infraestrutura e a perda de população levaram à proposição de uma Operação Urbana no entorno das avenidas Marginal e do eixo Braz Leme, Guilherme Dumont Villares e Alfredo Pujol, por meio da Operação Urbana Carandiru/Vila Maria que inclui a rediscussão do aproveitamento da orla aeroportuária do Campo de Marte, e traz a possibilidade de um maior adensamento e verticalização desta área.

O mais novo projeto urbano que deverá influenciar esta mesma região surge com a possibilidade do traçado do Trem de Alta Velocidade – TAV Campinas/São Paulo/Rio localizar sua principal estação na cidade de São Paulo nas proximidades do Campo de Marte, que estará interligada ao Aeroporto de Guarulhos, as regiões de Campinas e São José dos Campos.

Saindo do Centro Expandido a região norte também é bastante qualificada até os bairros de Tucuruvi e Tremembé, a partir do qual a penetração para o norte se dá pelas vias estruturais como a avenida Maria Amália e Coronel Sezefredo Fagundes. A rodovia Fernão Dias também facilita as conexões desta região da cidade de São Paulo e da região oeste de Guarulhos com os municípios de Mairiporã e Atibaia, transpondo a Serra da Cantareira por meio do túnel Mata Fria.

Destacam-se como vetores de penetração da urbanização para o norte em direção a Serra da Cantareira, a avenida Coronel Sezefredo Fagundes e a estrada de Santa Inês. A primeira como eixo de penetração periférico para os bairros do Tremembé e Jaçanã e a segunda como interligação para os condomínios distribuídos no interior da região da Cantareira. Estes dois vetores pressionam a expansão da urbanização para o quarto anel de ocupação metropolitano, situado em área de mananciais, o primeiro aliado a uma ocupação de baixa renda e o segundo a uma ocupação de condomínios residenciais de alto e médio padrão. No geral o padrão de ocupação fica gradualmente mais baixo conforme se desloca à urbanização para o extremo norte, entremeando áreas periféricas e de baixa qualidade urbana com novos condomínios fechados e de alto padrão.

Embora setorizado e separado pelos contrafortes da Serra da Cantareira, ao norte da RMSP, localiza-se uma mancha de urbanização sentido oeste–leste que ocupa áreas ao longo da estrada do Rio Acima, nos municípios de Caieiras e Mairiporã. A dispersão crescente desta mancha que se espraia com a ocupação de condomínios e sítios, conforme já citado, pressionam os mananciais que formam o Sistema Produtor da Cantareira, operado pela Sabesp e que é o mais importante sistema de abastecimento da RMSP.

*Vetor Norte de Guarulhos: eixo das avenidas Paulo Fachini, Transguarulhense e Visconde de Cairu*

Este eixo estrutural organiza a ocupação de Guarulhos que atravessa a rodovia Presidente Dutra e segue como eixo de penetração desde a região central de Guarulhos até os bairros situados ao norte na fronteira sul da Serra da Cantareira. A semelhança de

São Paulo, o miolo central de Guarulhos está em fase de verticalização e passou a ser parte das novas oportunidades imobiliárias para a classe média na Região Metropolitana, com a crescente escassez de áreas e com a valorização dos terrenos situados no centro expandido do município de São Paulo.

O complexo aeroportuário e a novas ligações com São Paulo por meio da rodovia Ayrton Senna, avenida Jacu-Pêssego e rodovia Helio Schmidt que estruturam a região Aeroportuária poderão alavancar ainda mais esse processo de qualificação para turismo e hotelaria, com o município de Guarulhos passando a fazer parte de uma centralidade com importância metropolitana.

Em contrapartida, os bairros de alta densidade a serem objeto de qualificação urbana, ocupam a região norte de Guarulhos, desde a rodovia Fernão Dias até todo o norte do Aeroporto de Guarulhos. Ao longo dos eixos viários de menor porte que seguem para o norte, estabelecem-se núcleos periféricos em áreas com maior declividade, ocupados por setores de baixa renda, com bairros com carência de infraestrutura urbana que pressionam a ocupação da fronteira sul da Serra da Cantareira e, a nordeste, a área de Proteção Ambiental situada a nordeste de Guarulhos.

*Vetor Nordeste: eixo da rodovia Presidente Dutra*

A partir dos anos 40 com a construção das marginais do rio Tietê e da rodovia Presidente Dutra, inicia-se o processo de consolidação da região nordeste da RMSP, embora os bairros tradicionais da Zona Norte de São Paulo, mais próximos à marginal do rio Tietê, Vila Maria e Vila Guilherme, Ermelino Matarazzo e Penha, tenham se desenvolvido a partir do eixo tradicional das avenidas Celso Garcia e do Estado.

O município de Guarulhos, polarizado pelas vias Presidente Dutra e Fernão Dias relaciona-se intensamente com a região norte e leste do município de São Paulo, pelos eixos históricos do município de São Paulo, avenidas Voluntários da Pátria, Água Fria, Jaçanã, Coronel Sezefredo Fagundes, Maria Amália Lopes de Azevedo e Costa Neto e, atualmente, pela rodovia Fernão Dias.

Guarulhos consolidou sua área industrial no eixo da rodovia Presidente Dutra e passou a ter um importante papel no período de metropolização de caráter industrial destacando-se seu fortalecimento de acordo com as orientações do planejamento metropolitano de crescimento da metrópole ao longo do vetor leste.

Com a construção da rodovia Ayrton Senna e com a escolha de Guarulhos como sede do aeroporto internacional em finais da década de 1980, Guarulhos recebeu uma injeção de oportunidades, que permitiram o crescimento de sua rede econômica para o setor de serviços e terciário avançado, transformando-se em importante pólo de logística, sem, no entanto, perder sua base industrial que continuou forte em todo o período dos anos 1980 e 1990. Com o crescimento de sua economia passou a atrair novos contingentes em busca de empregos transformando-se no segundo município do estado em população e ultrapassando 1.000.000 de habitantes já no último censo em 2000, e é a terceira cidade no ranking do PIB estadual e o segundo em população.

O vetor de urbanização nordeste, originado no entorno das rodovias Presidentes Dutra, Fernão Dias e mais recentemente Ayrton Senna, estruturou a configuração atual da mancha urbana de Guarulhos. Grande parcela de seu território localiza-se no segundo e

terceiro compartimento de urbanização da metrópole, respectivamente, com o entorno do núcleo central com áreas dotadas de infraestrutura em consolidação, de uso misto (residencial, serviços), áreas industriais, e com todo o setor nordeste e noroeste do município, com extensos bairros dormitório a qualificar, e, ainda, com todo o seu extremo norte, com uma extensa área ambientalmente protegida, sobre forte pressão de urbanização.

A possibilidade de criação de outro pólo de logística no entroncamento do Rodoanel com a rodovia Presidente Dutra colocam a região de Guarulhos e seu entorno, incluindo Itaquaquecetuba e Suzano num outro patamar estratégico relacionado ao processo de metropolização.

### 4.2.4
### Áreas de Interesse Ambiental Legisladas

**Unidades de Conservação**

A Área de Influência Indireta (AII) do Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas inclui 24 unidades de conservação integrantes do SNUC. Destas, nove são de proteção integral e quinze, de uso sustentável (ver **Figura 4.2.2.a**). São elas:

<u>Unidades de Conservação de Proteção Integral</u>

*Parques Estaduais*

- Parque Estadual da Cantareira
- Parque Estadual Alberto Löfgren
- Parque Estadual do Juquery
- Parque Estadual do Jaraguá
- Parque Estadual de Itaberaba
- Parque Estadual de Itapetinga

*Parque Ecológico*

- Parque Ecológico do Tietê

*Parque Natural Municipal*

- Parque Natural Municipal da Cultura Negra – Sítio da Candinha

*Reserva Biológica*

- Reserva Biológica Burle Marx (Municipal - Guarulhos)

<u>Unidades de Conservação de Uso Sustentável</u>

*Floresta Estadual*

- Floresta Estadual de Guarulhos

*Áreas de Proteção Ambiental (APAs)*

- Área de Proteção Ambiental Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (Federal)
- Área de Proteção Ambiental Várzea do Rio Tietê (Estadual)
- Área de Proteção Ambiental Sistema Cantareira (Estadual)
- Área de Proteção Ambiental Cajamar (Estadual)
- APA Cabuçu - Tanque Grande (Municipal – Guarulhos)

Áreas Naturais Tombadas

- Área Natural Tombada Reserva Estadual da Cantareira e Parque Estadual Alberto Löfgren
- Área Natural Tombada do Parque Estadual do Jaraguá
- Área Natural Tombada Serra do Voturuna
- Área Natural Tombada Morro do Juquery e Pico Olho D'água

Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN

- RPPN Sítio Capuavinha
- RPPN Voturuna I
- RPPN Voturuna II
- RPPN Rio dos Pilões
- RPPN Paraíso

**Outras Áreas**

Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM)

As APRMs abrangidas pela AII são: a APRM Jaguari, que engloba os municípios de Mairiporã, Guarulhos, Arujá, Santa Isabel e outros, a APRM Tanque Grande e a APRM Cabuçu, no município de Guarulhos. Em 30 de março último, foi enviada à Assembléia Legislativa do Estado, a Lei Específica de criação da Área de Proteção e Recuperação de Manancial Alto Juquery (APRM-AJ), que abrange os municípios de Mairiporã, Caieiras, Franco da Rocha, São Paulo e Nazaré Paulista.

Reserva da Biosfera

- Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA
- Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo - RBCV

Geoparque

- Geoparque Ciclo do Ouro

Parques Públicos

Na AII do Rodoanel Trecho Norte há 12 parques municipais implantados, sob administração da prefeitura de São Paulo, além de outros em fase de implantação. Há também um conjunto de parques distribuídos na zona de amortecimento do Parque Estadual da Cantareira, os quais integram o projeto "Borda da Cantareira" (SÃO PAULO -

Prefeitura, 2010), e que estão em diferentes estágios do processo de criação e implantação.

## 4.3
## Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID)

Esta seção apresenta as principais características socioambientais da área de influência direta, sendo que ao final da seção são apresentadas fotografias representativas das características observadas e dos estudos de campo realizados.

### 4.3.1
### Meio Físico

A AID está inserida no Planalto Paulistano, em uma porção caracterizada por relevos de colinas e morrotes, com altitudes entre 800 e 850 metros, e de morros e montanhas com 900 a 1250 metros de altitude. Esses relevos são sustentados por micaxistos, filitos, migmatitos, anfibolitos, granitos, gnaisses; sedimentos terciários da Formação São Paulo e unidades correlatas, e depósitos quaternários nas planícies aluviais.

**Terrenos**

A análise dos atributos do substrato rochoso, do relevo e da cobertura detrítica, feita na AID, permitiu caracterizar, quanto à morfometria e dinâmica superficial, quatro tipos de terrenos: Planície fluvial (ou Várzea), Colinosos, Amorreados Baixos, Amorreado Montanhoso; que apresentam ainda diferenciações quanto à fragilidade e aos problemas associados ao comportamento do material rochoso.

As características da composição, da textura e das estruturas das rochas e das coberturas detríticas permitem prever uma série de problemas de comportamento e de estabilidade desses materiais, que interferem diretamente nos diferentes modos de uso e ocupação dos terrenos. Os atributos morfométricos e morfográficos do relevo condicionam a energia dos terrenos, bem como a intensidade e frequência com que podem ocorrer os processos erosivos e de deposição.

Assim para se estabelecer as principais características e fragilidades dos terrenos, avaliar as restrições e o potencial impacto da implantação de uma obra rodoviária do porte do Rodoanel Trecho Norte, foi feita uma síntese desses atributos apresentada no **Quadro 4.3.1.a**, a seguir, com o objetivo de orientar o planejamento das medidas mitigadoras adequadas.

## Quadro 4.3.1.a
## Síntese das Principais Características e Fragilidades dos Terrenos na AID

| Terreno Morfometria | Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica | Dinâmica Superficial e Fragilidades | Suscetibilidade |
|---|---|---|---|
| Planície Fluvial (ou Várzea) Inclinação: < 2 % | Sedimentos aluviais inconsolidados, constituídos por argila orgânica, argila siltosa, areia fina argilosa e ocasionalmente cascalhos. | - áreas planas, freático elevado, alagadiços, solos moles e com baixa capacidade de suporte;<br>- risco de contaminação e enchentes;<br>- erosão lateral e vertical do canal;<br>- deposição de finos durante as enchentes;<br>- estabilidade precária das paredes de escavação;<br>- recalque de fundações;<br>- danificação das redes subterrâneas por recalque;<br>- danificação do subleito de vias devido à saturação do solo. | Terrenos muito suscetíveis à intervenção |
| Colinoso<br><br>Amplitude: 20 a 40 m Comp. Rampa 300 a 900 m Inclinação: 6 % a 15 % Altitudes: 780 a 830 m | Sedimentos da Formação São Paulo | - vales abertos acumulativos e com planícies fluviais contínuas e amplas;<br>- áreas com baixa energia do relevo;<br>- erosão laminar incipiente e ocorrência de trincas por ressecamento nas áreas expostas;<br>- elevada consistência e plasticidade, dificultando sua utilização em obras de terra e na abertura de cavas.<br>- instabilização de taludes de corte, associadas à desagregação superficial. | Terrenos pouco susceptíveis à interferência com problemas localizados de erosão em sulcos e laminar |
| | Xistos | - intensificação da erosão em sulcos devido a remoção do solo superficial, com evolução condicionada pela xistosidade nos cortes.<br>- dificuldade de compactação adequada nos solos siltosos e micáceos, que favorece a erosão superficial. | |
| Amorreado Baixo<br><br>Amplitude: 40 a 100 m Comp. Rampa 200 a 600 m Inclinação: 12% a 35 % Altitudes: 820 a 980 m | Granitos e Gnaisses e bandas graníticas dos migmatitos | - vales erosivos e encaixados com canais erosivos e erosivos-acumulativos;<br>- planícies fluviais descontínuas e pequenas;<br>- erosão laminar, em sulcos e ravinamentos localizados e de baixa intensidade, tendo maior freqüência nos solos areno-argilosos. Os processos são mais intensos nos cortes que nos aterros, que podem ser compactados;<br>- dificuldades de escavação e de cravação de estacas devido à presença de matacões no solo;<br>- possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais implantadas sobre matacões. | Terrenos susceptíveis à interferência com problemas de erosão associados a remoção do solo superficial e ocorrência de movimentos de massa nas encostas inclinadas |
| | Xistos, filitos e bandas xistosas dos migmatitos | - intensificação da erosão em sulcos devido a remoção do solo superficial, com evolução condicionada pela xistosidade nos cortes;<br>- dificuldade de compactação adequada nos solos siltosos e micáceos, que favorece a erosão superficial;<br>-maior probabilidade de ocorrência de escorregamentos quando a foliação da rocha é desfavorável à superfície do talude de corte. | |
| | Anfibolitos, metagrabos, e epidoto anfibolitos. | - Dificuldades de terraplenagem e abertura de valas devido à presença eventual de matacões e à irregularidade do topo rochoso;<br>- Baixa capacidade de suporte do solo de alteração;<br>- Baixa aderência do solo superficial. | |
| | Sedimentos da Formação São Paulo | - erosão laminar incipiente e ocorrência de trincas por ressecamento nas áreas expostas;<br>- elevada consistência e plasticidade dificultando sua utilização em obras de terra e na abertura de cavas;<br>- instabilização de taludes de corte, associadas à desagregação superficial. | |

**Quadro 4.3.1.a**
**Síntese das Principais Características e Fragilidades dos Terrenos na AID**

| Terreno Morfometria | Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica | Dinâmica Superficial e Fragilidades | Suscetibilidade |
|---|---|---|---|
| Amorreado Montanhoso<br><br>Amplitude:<br>120 a 420 m<br>Comp. Rampa<br>400 a 1400 m<br>Inclinação:<br>20 % a 40 %<br>Altitudes:<br>900 a 1250 m | Granitos e Gnaisses e bandas graníticas dos migmatitos | -Vales erosivos e muito encaixados com canais em rocha e blocos, com cachoeiras e rápidos.<br>- Planícies fluviais localizadas a montante de soleiras.<br>-encostas com afloramentos rochosos e matacões.<br>- processos erosivos são de moderada a alta intensidade, ocorre freqüentemente ravinamento, entalhe de drenagem e rastejo, sendo os escorregamentos e quedas de blocos localizados.<br>-Os processos são mais intensos nos cortes que nos aterros, que podem ser compactados.<br>- dificuldades de escavação e de cravação de estacas devido à presença de matacões no solo.<br>- possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais implantadas sobre matacões. | Terrenos muito susceptíveis à interferência devido à inclinação acentuada de suas encostas e à intensidade dos processos erosivos |
| | Xistos, filitos e bandas xistosas dos migmatitos. | - Solos rasos e pedregosos.<br>- intensificação da erosão em sulcos devido a remoção do solo superficial, com evolução condicionada pela xistosidade nos cortes.<br>- dificuldade de compactação adequada nos solos siltosos e micáceos, que favorece a erosão superficial.<br>- probabilidade alta de ocorrência de escorregamentos, quando a foliação da rocha é desfavorável a superfície do talude de corte. | |
| | Anfibolitos, metagrabos, e epidoto anfibolitos. | - Dificuldade de terraplenagem e abertura de valas devido à presença eventual de matacões e a irregularidade do topo rochoso;<br>- Baixa capacidade de suporte do solo de alteração;<br>- Baixa aderência do solo superficial | |

**Hidrografia e Drenagem**

Além das características dos terrenos, foi feita uma avaliação da posição que a AID ocupa nas bacias hidrográficas interceptadas, uma vez que os processos que ocorrem nos canais fluviais variam ao longo do perfil longitudinal do rio, desde a sua nascente até sua foz.

A AID do Trecho Norte do Rodoanel está inserida, em sua maior parte, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê (UGRHI-06), e inclui pequeno trecho da Unidade Paraíba do Sul (UGRHI-02).

A distribuição das bacias hidrográficas do Alto Tietê na AID está condicionada pela presença da Serra da Cantareira, que constitui divisor de água que separa a bacia do rio Juqueri ao norte, e a bacia do rio Tietê ao sul, tendo-se, no extremo leste da AID, as nascentes do rio Jaguari.

**Qualidade da Água**

Para a AID, a avaliação da qualidade da água foi feita com base nos resultados de campanhas de amostragem realizadas no interior do Parque Estadual da Cantareira e incluídas no Plano de Manejo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009) deste parque, e em campanhas de amostragem de água superficial realizadas especialmente para o EIA, configurando uma linha de base antes da implantação do empreendimento.

No âmbito do EIA foram realizadas duas campanhas em cinco pontos associados às campanhas de ictiofauna, realizadas em 28/08/2009 (estação seca) e em 11/03/2010 (estação chuvosa). Uma terceira campanha, realizada em 27 e 28/08/2010, buscou caracterizar a qualidade da água em 10 pontos situados em rios e córregos abrangidos pela AID.

Os pontos de amostragem estão descritos na **Tabela 4.3.1.a**, a seguir.

**Tabela 4.3.1.a**
**Pontos de Amostragem das Campanhas Espaciais para o EIA do Rodoanel Trecho Norte**

| Ponto | Corpo d'água | Localização |
|---|---|---|
| **1ª e 2ª. Campanhas - Pontos associados às campanhas de icitiofauna** | | |
| **I1** | Reservatório Paiva Castro | Braço na Margem Esquerda da Represa Mairiporã – Rio Juqueri. |
| **I2** | Braço do Reservatório Paiva Castro | Corpo da Represa Mairiporã – rio Juqueri. |
| **I3** | Rio Cabuçu de Cima | Trecho a jusante da Represa do Engordador - Ribeirão Engordador. |
| **I4** | Braço do Reservatório Cabuçu | Trecho a jusante da Represa do Cabuçu - Ribeirão Cabuçu. |
| **I5** | Braço do Reservatório Tanque Grande | Represa Tanque Grande - Ribeirão Tanque Grande. |
| **3ª. Campanha – Rios e Córregos na AID** | | |
| **C1** | Córrego Vargem Grande | Ponte na avenida Raimundo Pereira Magalhães, próximo do número 11.800, Pirituba, São Paulo |
| **C2** | Cabeceira do Córrego Cabuçu de Baixo | Ponte da Rua Talha-mar, próximo do número 180, Jd. Damasceno, São Paulo |
| **C3** | Córrego Cabuçu de Baixo | Travessia no canteiro central da avenida Inajar de Souza, altura do número 8.550, São Paulo |
| **C4** | Córrego Guaraú | Ponte na Estrada de Santa Inês, próximo do número 4.700, São Paulo |
| **C5** | Córrego não identificado, afluente do Rio Cabuçu de Cima | Ponte da Rua Kotinda, próximo do número 700, Tremembé, São Paulo |
| **C6** | Rio Cabuçu de Cima | Ponte na Estrada do Cabuçu, divisa de São Paulo e Guarulhos |
| **C7** | Córrego Capão da Sombra, afluente do Rio Baquirivu Guaçu | Ponte da avenida Jamil Zafir, próximo da foz, Guarulhos |
| **C8** | Rio Baquirivu Guaçu | Ponte de acesso ao aeroporto na avenida Jamil Zarif, Guarulhos |
| **C9** | Córrego não identificado, afluente do Rio Juqueri | Ponte na Estrada Municipal, próximo da rodovia Fernão Dias, Mairiporã |
| **C10** | Rio Pinheiros, afluente do R. Juqueri | Ponte na rodovia SP-023, Mairiporã |

<u>Análise dos Resultados</u>

- **Campanhas 1 e 2**

Essas campanhas foram realizadas em pontos onde houve coleta de peixes para o diagnóstico da ictiofauna, e os parâmetros relevantes para a biodiversidade foram tratados na seção correspondente.

Cabe, entretanto, complementar a avaliação, na perspectiva da contaminação orgânica decorrente da ação humana e da ocupação do solo nas bacias de contribuição. É bastante baixa a presença de matéria orgânica, pois em ambas as campanhas as concentrações de DBO ficaram no limite de detecção do método, a 2 mg/L em todos os pontos amostrados. Apesar disso, as concentrações de OD mostraram-se baixas,

variando entre 1,1 e 1,8 mg/L na 1ª Campanha e entre 0,8 e 2 mg/L nos pontos P1, P2 e P3 na 2ª. Campanha. Nessa campanha os valores de OD nos pontos P4 e P5 mostraram-se bastante elevadas: 6,8 e 9,2 mg/L, repectivamente.

As concentrações de nitrogênio são baixas e não apresentam grande discrepância entre as duas campanhas. O fato que chama a atenção é a elevada concentração de Fósforo Total na 1ª. Campanha, em todos os pontos: são valores excepcionalmente altos, principalmente se comparados com a 2ª, campanha, razão pela qual esses resultados devem ser vistos com cautela, apesar de os valores terem sido confirmados pelo laboratório responsável pela coleta e pelas análises.

- **Campanha 3**

Esta campanha retrata as condições de qualidade de água em cursos de água na AID, a maioria deles na região próxima do traçado recomendado (pontos C1 a C8). Os resultados mostram que todos esses cursos de água das sub-bacias atravessadas apresentam qualidade de água bastante degradada, indicando a precária rede de infraestrutura sanitária disponível nessa região periférica dos municípios de Guarulhos e São Paulo.

As concentrações de matéria orgânica e de nutrientes, assim como de coliformes termo-tolerantes e fecais, confirmam a presença de esgotos domésticos em quantidades elevadas. As concentrações de DBO acima de 100 mg/L e há praticamente anaerobiose em todos os pontos amostrados, exceto no ponto C6. Este ponto está localizado no Rio Cabuçu de Cima, na divisa de São Paulo e Guarulhos, e drena área ainda pouco urbanizada. Há que se registrar, também, a presença de lançamentos do tipo industrial, como demonstram as concentrações de DQO e de metais em alguns desses pontos. Valores elevados de turbidez também são observados. Registra-se a grande diferença observada na qualidade da água dos cursos de água nos trechos no interior do Parque da Cantareira e logo a jusante nos trechos urbanos.

Em contraste também com as condições sanitárias dos cursos de água ao sul da Cantareira, estão os pontos situados na bacia do rio Juqueri (C9 e C10), os quais apresentam boas condições, com concentrações de OD acima de 7,4 mg/L e DBO abaixo do limite de detecção de 2 mg/L.

**Usos da Água**

O levantamento dos usos da água na AID foi realizado através de vistorias e complementado por consulta ao banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), responsável pela outorga de uso dos recursos hídricos e que dispõe das informações cadastrais quanto aos usos da água.

Os usos da água podem ser classificados, de modo geral, como (i) usos consuntivos, como abastecimento humano e animal, irrigação e abastecimento industrial, entre outros; e (ii) usos não consuntivos, como a geração de energia elétrica, a pesca, a piscicultura, o afastamento e diluição de efluentes, os usos recreacionais e a navegação.

Na AID foram identificados os seguintes usos:
- Abastecimento público
- Abastecimento industrial

- Usos recreacionais
- Afastamento e diluição de esgotos

### 4.3.2
### Meio Biótico

**Vegetação**

O mapeamento e caracterização das formações vegetais nativas e antrópicas existentes na AID do Trecho Norte do Rodoanel foi realizado através da interpretação analógica do mosaico de imagens aerofotogramétricas na escala 1:20.000 (Base Aerofotogrametria S.A., escala original 1:30.000, cobertura de maio a outubro de 2007), com base nas informações coletadas em vistorias de campo (verdade terrestre) e nos dados obtidos com o inventário das formações florestais mais representativas, realizados em agosto de 2009 e maio de 2010, e em sobrevoos no mês de agosto de 2010.

Durante o mapeamento, primeiramente procurou-se distinguir a cobertura vegetal nativa das áreas antropizadas ou com uso antrópico. Em seguida, com base na interpretação das imagens aerofotogramétricas ou através das informações coletadas nas vistorias de campo e no inventário florestal, classificou-se o estágio de regeneração da cobertura vegetal nativa, conforme a legislação incidente, quando aplicável, em especial as formações da Floresta Ombrófila Densa (Resolução CONAMA N° 10/93 e Resolução CONAMA N° 01/94). Isto também contribuiu na distinção das formações preservadas das áreas com alguma alteração antrópica pretérita ou em curso.

A descrição e caracterização das categorias de cobertura vegetal apoiou-se em dados primários do levantamento fitossociológico ou inventário florestal e do levantamento florístico (ambos apresentados no final deste volume), realizados na AID do empreendimento, e nas informações coletadas nas vistorias de campo.

No Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005), também disponível em meio digital na escala 1:50.000 (INSTITUTO FLORESTAL, 2009), o detalhamento do mapeamento permite diferenciar até pequenos fragmentos com cerca de um hectare, mostrando-se bem mais preciso que os mapeamento do IBGE (IBGE, 2004a) e do Probio (MMA, 2006). Destaca-se a diferença da área ocupada por florestas nativas e o estado de preservação das mesmas na Serra da Cantareira em comparação às regiões ao norte e ao sul. Na Serra da Cantareira há um grande contínuo da Floresta Ombrófila Densa Montana na Serra da Cantareira e Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Montana em algumas áreas de sua borda. Ao norte da Serra da Cantareira, nota-se grande a quantidade de remanescentes e fragmentos de Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Montana e alguns da Floresta Ombrófila Densa Montana, parte dos quais com grande extensão e alguma conectividade com o grande contínuo florestal existente na Serra da Cantareira. No extremo noroeste da AID, destaca-se a presença de Savanas com remanescentes estreitos da Floresta Ombrófila Densa Montana (matas de galeria). Ao sul da Serra da Cantareira, a cobertura vegetal nativa é mais incipiente e constituída por fragmentos da Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa Montana e alguns poucos da Floresta Ombrófila Densa Montana, sendo a maioria de pequena extensão e isolados em meio à matriz urbana da metrópole. Também foram mapeadas áreas com Savana, as quais apresentam distribuição bastante limitada no extremo sudeste da AID, dentro dos limites do aeroporto de Guarulhos.

No mapeamento apresentado na **Figura 4.3.2.a - Mapeamento da Cobertura Vegetal na AID** destaca-se, na paisagem, a variação na distribuição e nível de preservação da cobertura vegetal da AID em relação aos terrenos declivosos da Serra da Cantareira.

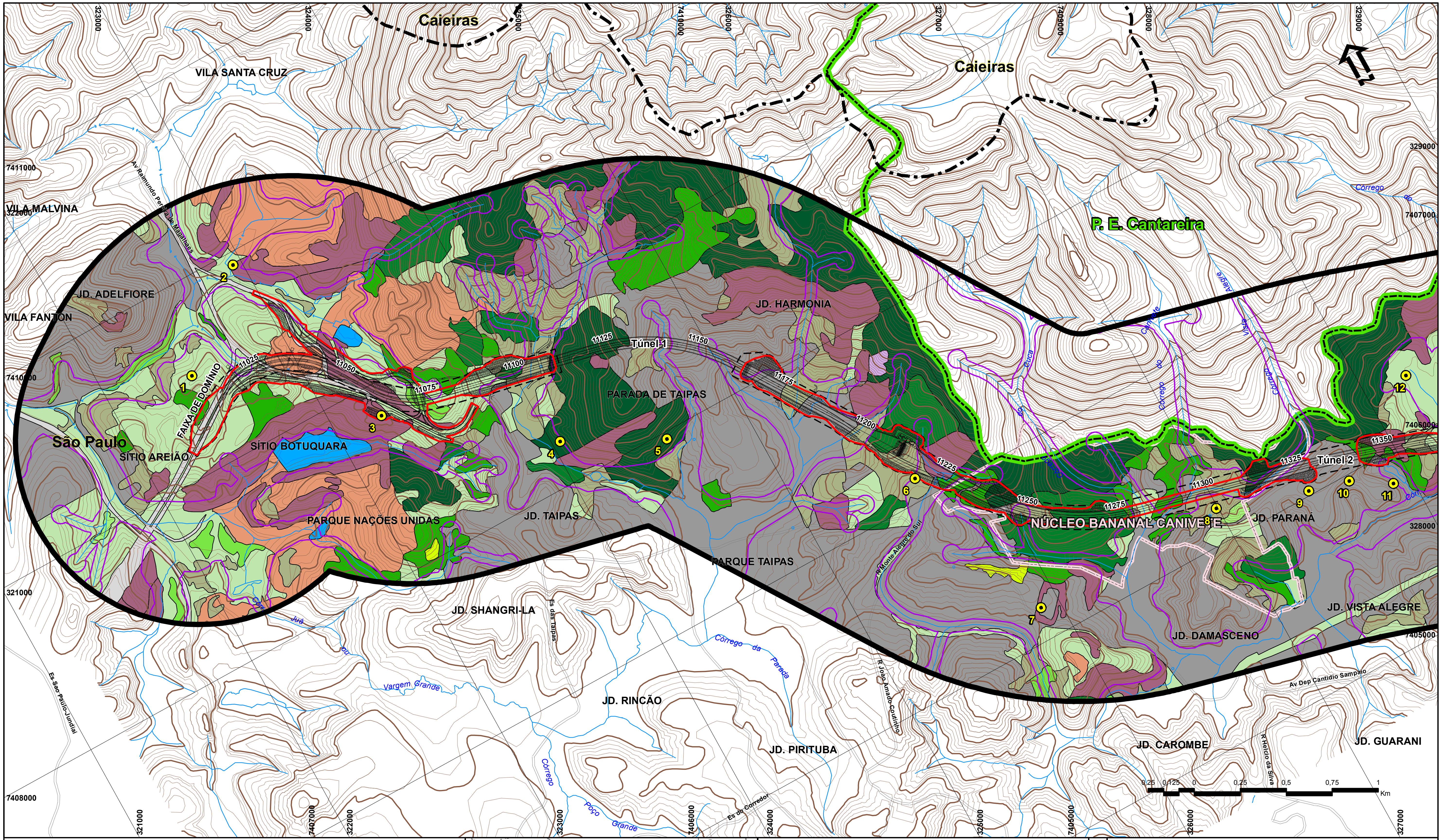
Pode-se considerar que a distribuição atual da cobertura vegetal nativa ao longo da AID vem sendo moldada há muito tempo pelo uso rural ao norte e a leste da Serra da Cantareira e o crescimento da mancha urbana metropolitana ao sul, e mais recentemente pela implantação de condomínios residenciais, especialmente ao norte da Serra da Cantareira. Todos estes fatores contribuíram para o estabelecimento de grande pressão sobre a vegetação remanescente. Por outro lado, a existência atual dos grandes contínuos florestais na Serra da Cantareira e no Juquery deve-se à necessidade no passado da preservação de áreas com vegetação nativa e para garantir o abastecimento de água de São Paulo, o que culminou com a criação do Parque Estadual da Cantareira e do Parque Estadual do Juquery.

A cobertura vegetal nativa mais expressiva da AID encontra-se exatamente na Serra da Cantareira. De maneira geral, nos terrenos declivosos da Serra da Cantareira, característica que provavelmente limitou a ocupação pela dificuldade de acesso e baixa aptidão agrícola, e, consequentemente, determinou a preservação da cobertura vegetal original, predominam grandes contínuos florestais em sua maior parte preservados e em estágio médio a avançado de regeneração.

Assim, a ocupação e consequentemente a cobertura vegetal atual da AID difere em três padrões. Nos terrenos declivosos da Serra da Cantareira, principalmente dentro do PEC e algumas áreas no seu entorno, predominam contínuos florestais em variados estágios de regeneração, os quais se encontram sob enorme pressão pelo crescimento da mancha urbana ao sul e pela implantação de condomínios ao norte. Ao sul da Serra da Cantareira, a cobertura vegetal nativa é incipiente e degradada, estando bastante fragmentada em meio à mancha urbana da metrópole. Ao norte, a cobertura vegetal nativa ainda é bastante expressiva, sendo encontrada nos grandes remanescentes com boa conectividade com os contínuos florestais da Serra da Cantareira e do Parque Estadual do Juquery ou em inúmeros fragmentos florestais nas áreas rurais e condomínios residenciais.

O grau de isolamento e a intensidade da pressão antrópica a que estas matas da AID estão sujeitas resultaram também em variados níveis de alteração ou conservação destas formações nativas. Deste modo, são encontradas desde formações com estrutura bastante próxima da original, formações pouco alteradas e com grande poder de resiliência, até formações intensamente alteradas e fragmentadas em franco processo de regeneração retrógrada.

As fotografias apresentadas a seguir mostram as categorias de vegetação mapeadas na AID.




## LEGENDA

Limite da AID

Limite da ADA

Faixa Domínio

Rodoanel Trecho Norte

Área de Preservação Permanente- APP

Cursos d'água

Limite Municipal

Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

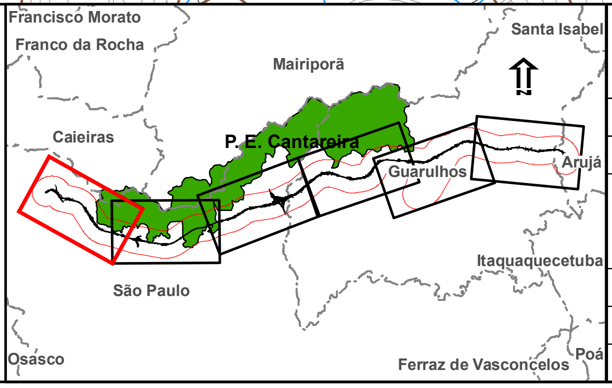
| | | |
|---|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração | |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração | |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana | |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana | |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial | |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial | |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado | |
| MG | Mata de Galeria | |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| | |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| | |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:

EMPLASA, escala original 1:10.000.

Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

ESCALA: 1:20.000

DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd

DATA: 08/09/2010

REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

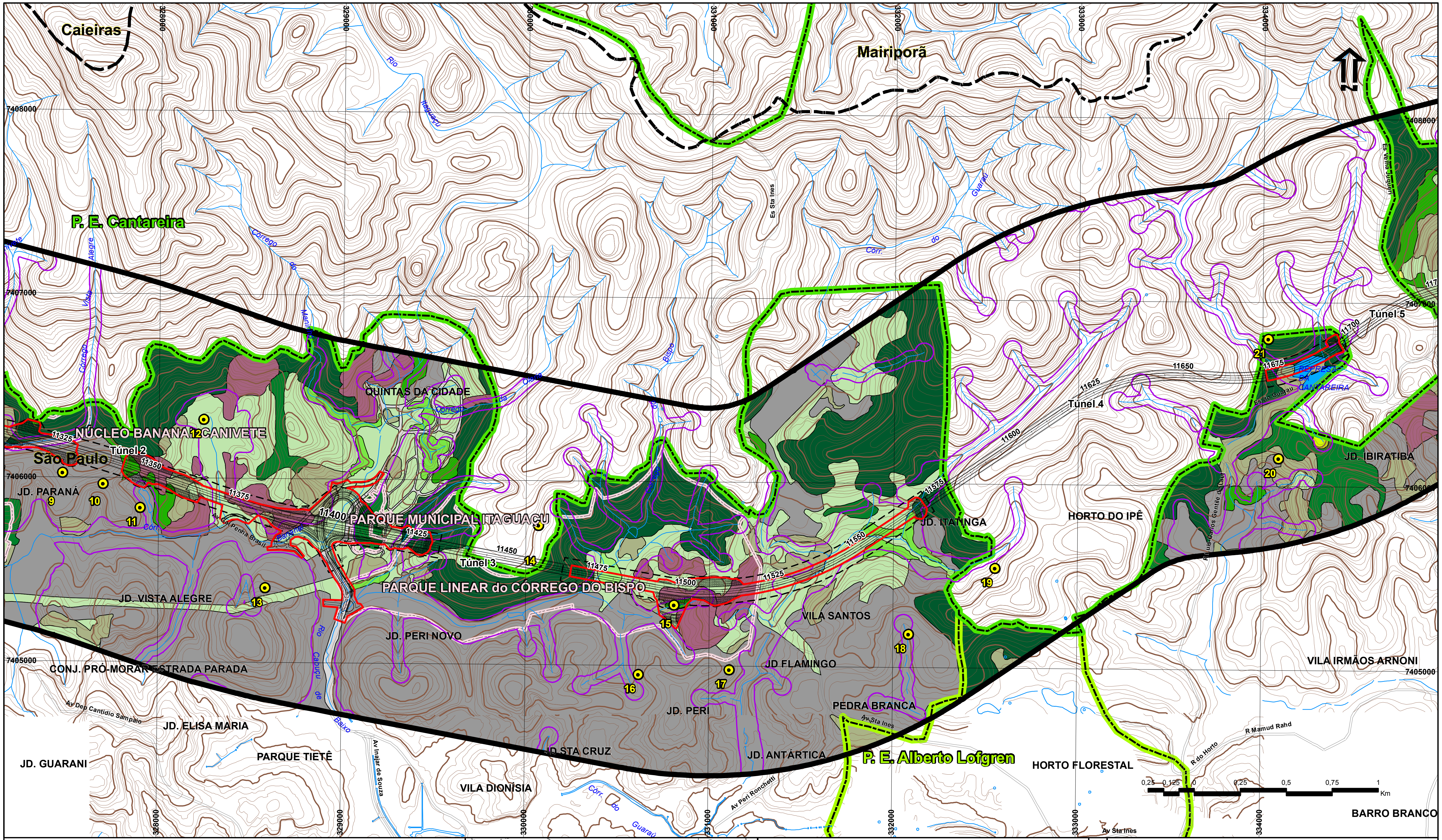
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID**

Folha 01 de 06




## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite Municipal
- Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

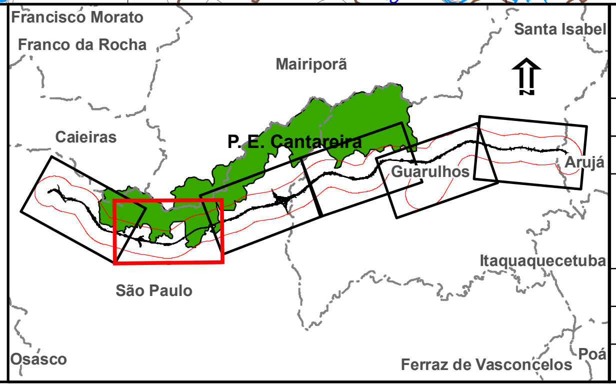
| | |
|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| | |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| | |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:

EMPLASA, escala original 1:10.000.

Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

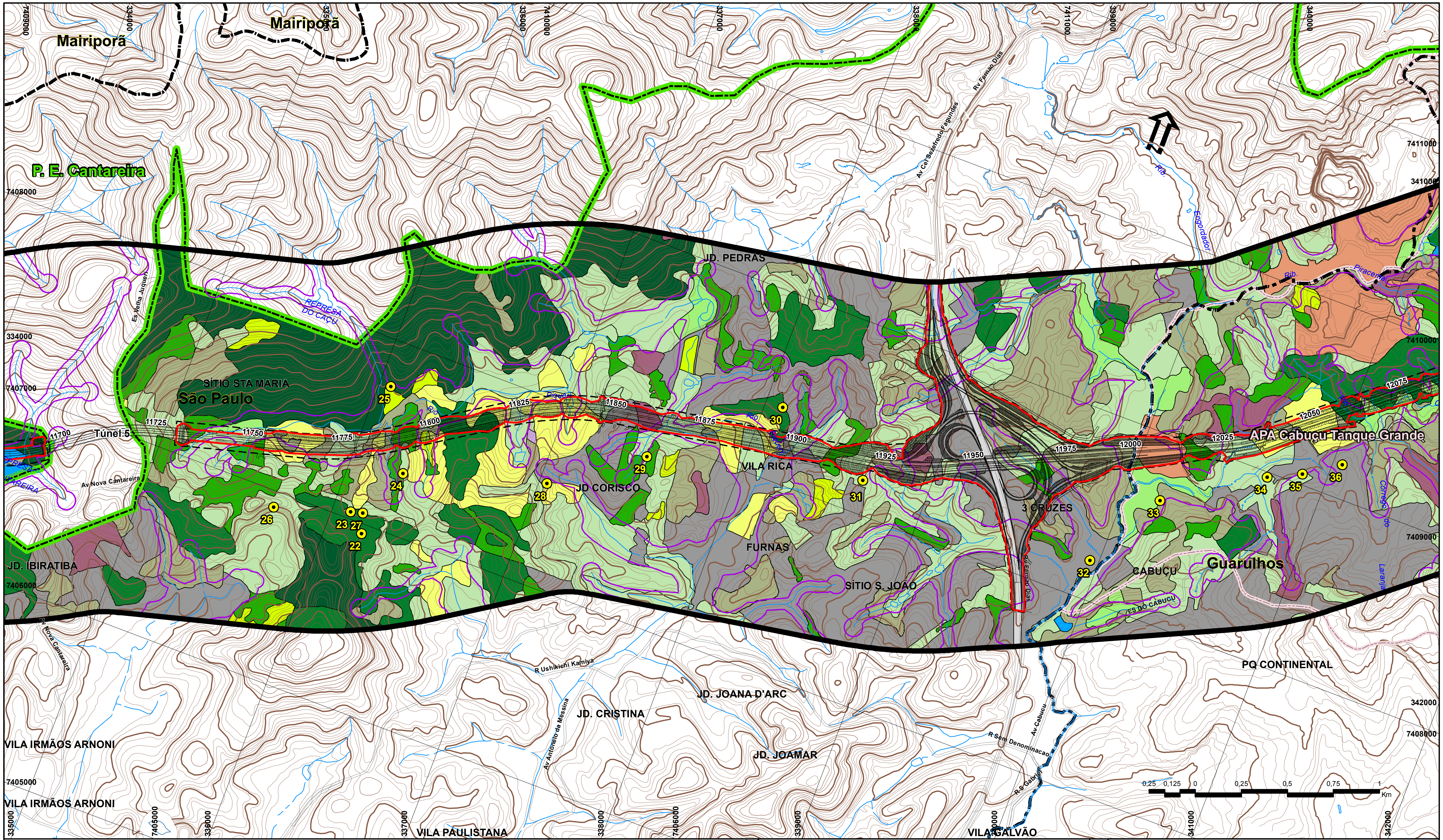
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

## MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID

Folha 02 de 06




## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite Municipal
- Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

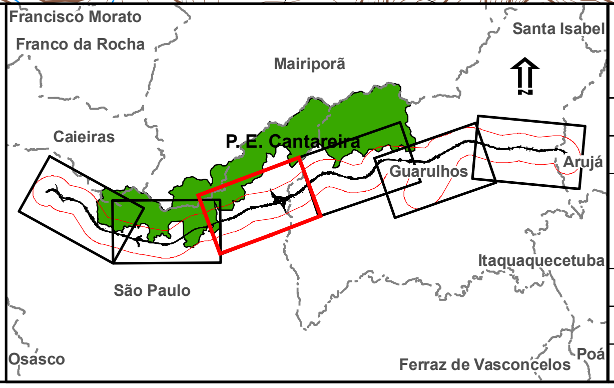
| | | |
|---|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| | |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| | |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:
EMPLASA, escala original 1:10.000.
Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd
DATA: 08/09/2010 | REV: Ø

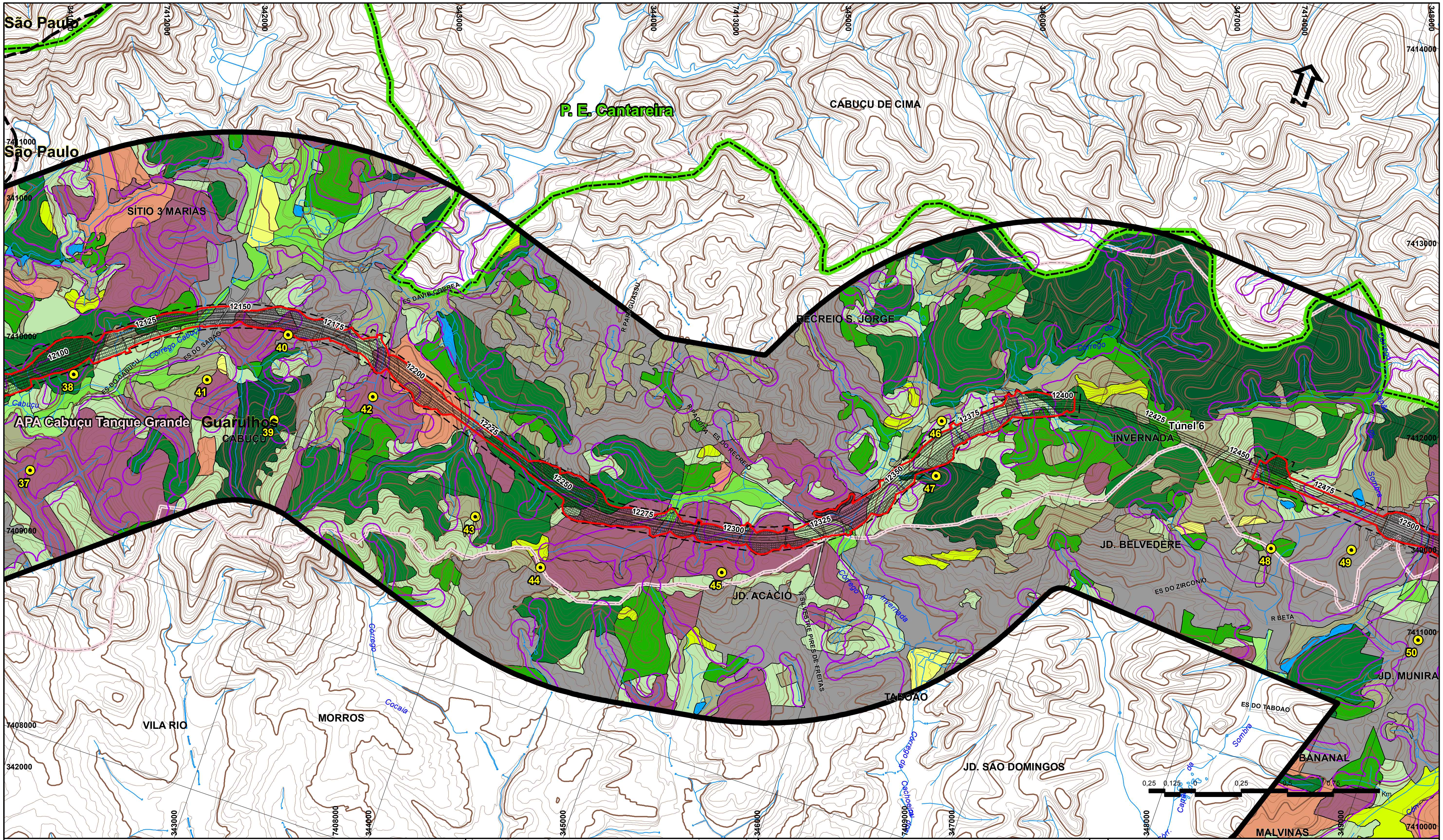
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID**

Folha 03 de 06




# LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite Municipal
- Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

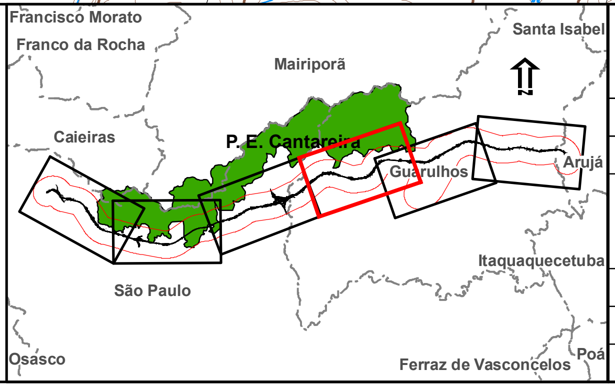
| | |
|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| | |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| | |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:

EMPLASA, escala original 1:10.000.

Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd

DATA: 08/09/2010 | REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

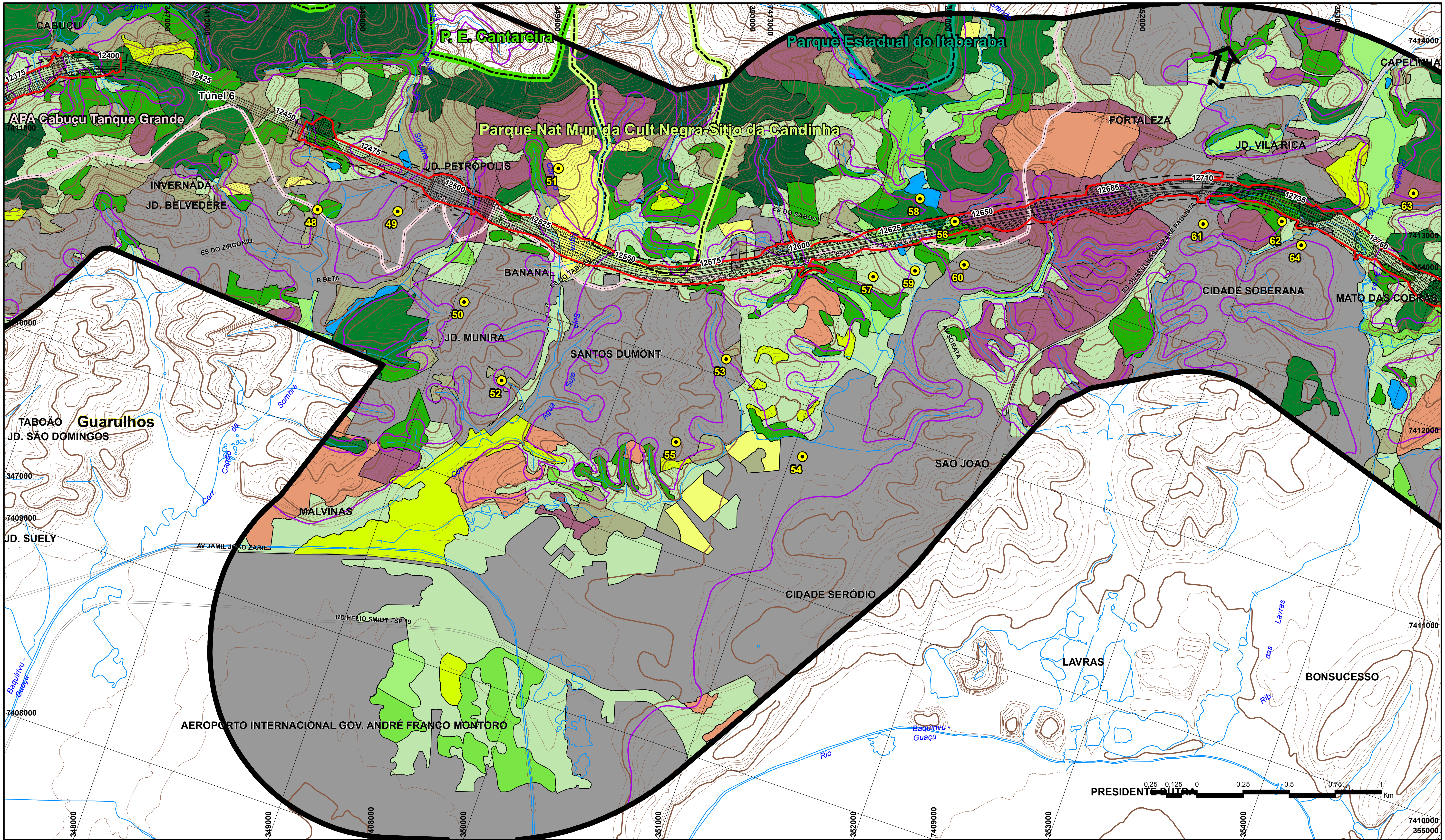
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID**

Folha 04 de 06




## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite Municipal
- Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

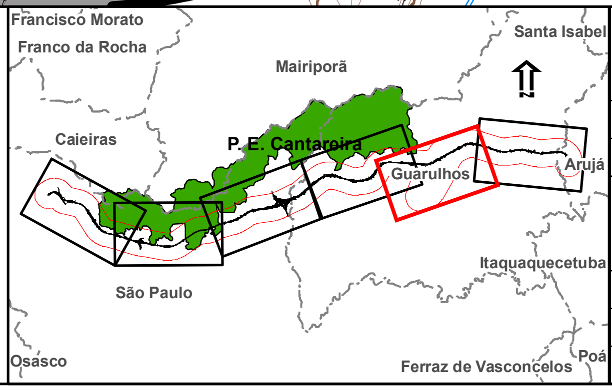
| Código | Descrição |
|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| Código | Descrição |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| Código | Descrição |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:

EMPLASA, escala original 1:10.000.

Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

ESCALA: 1:20.000

DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd

DATA: 08/09/2010

REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

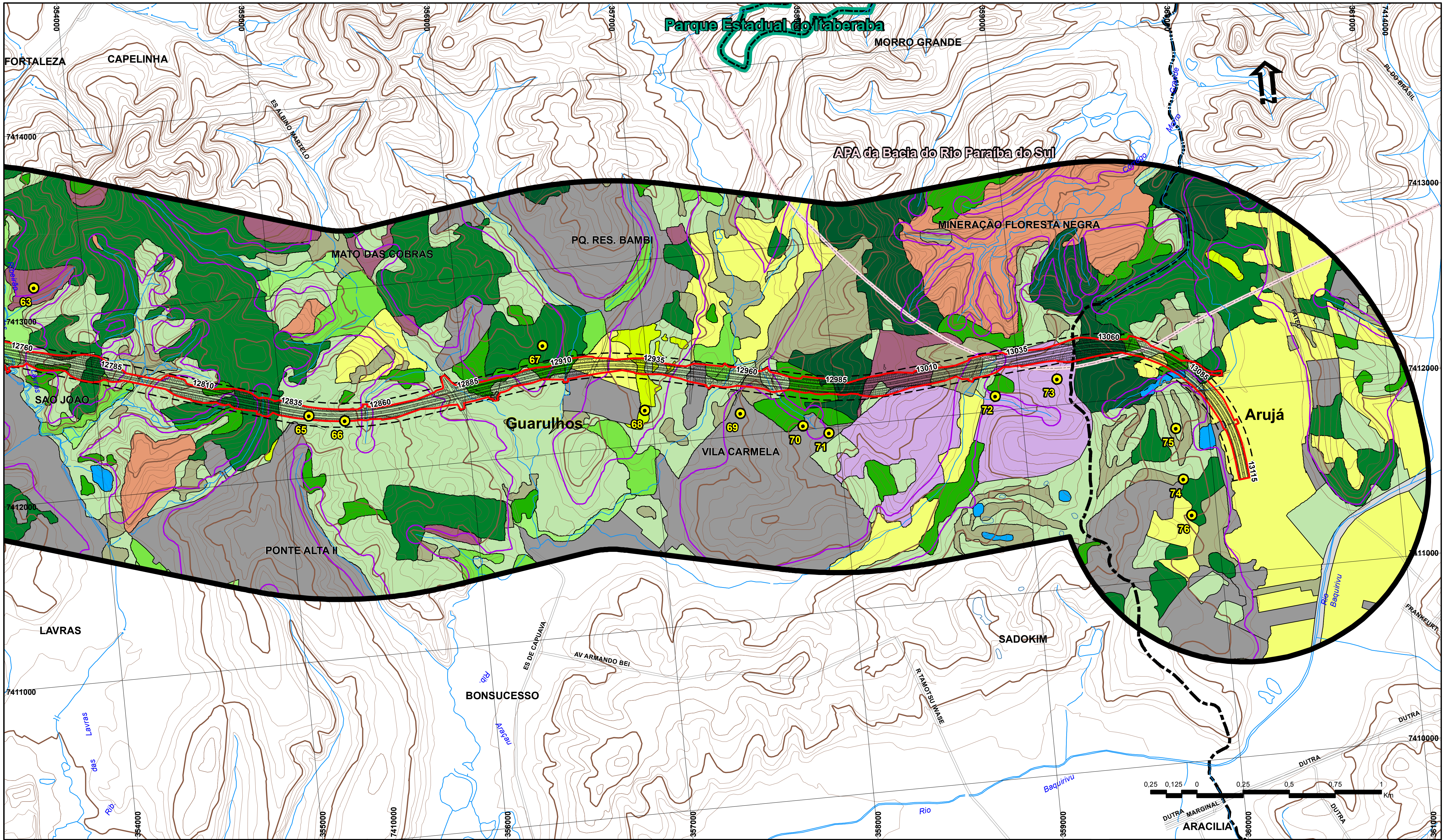
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID**

Folha 05 de 06




## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite Municipal
- Ponto da Visada das Fotos

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

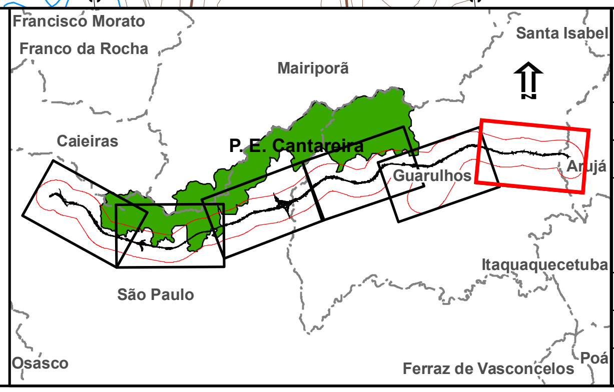
| Código | Descrição |
|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| Código | Descrição |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| Código | Descrição |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:

EMPLASA, escala original 1:10.000.

Folhas: 3431,3433,3434,3441,3442,3443,3444,4431,4432, 4433,4441.

ESCALA: 1:20.000

DES. Nº: Mapa 432a Veg AID.mxd

DATA: 08/09/2010

REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

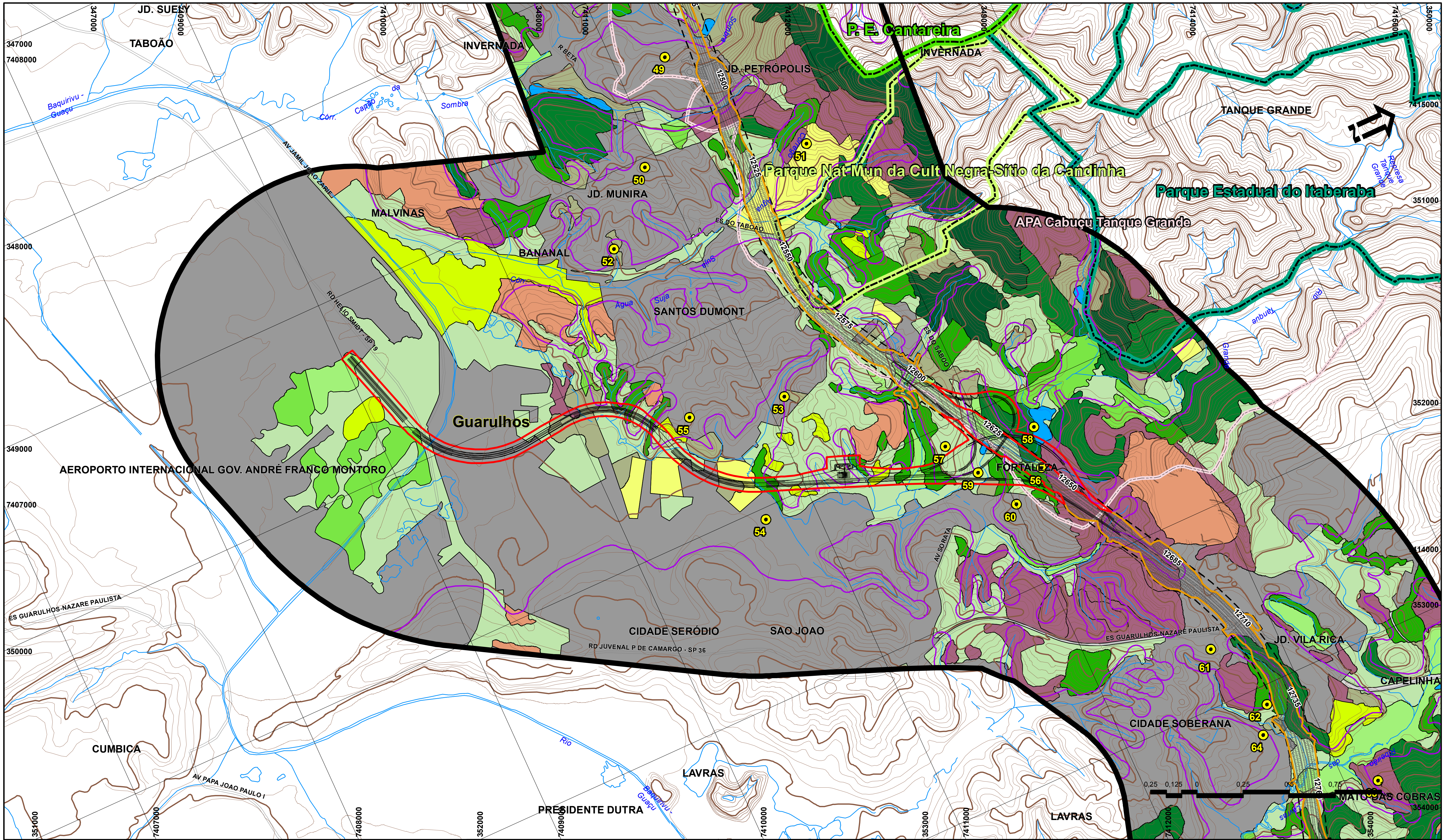
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:

## MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID

Folha 06 de 06




# LEGENDA

- Ponto da Visada das Fotos
- AID 08 09 2010
- Limite da ADA do Acesso ao Aeroporto
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Projeto_Acesso_Aeroporto
- Rodoanel Trecho Norte
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal

**Cobertura Vegetal na AID:**

**Vegetação Nativa**

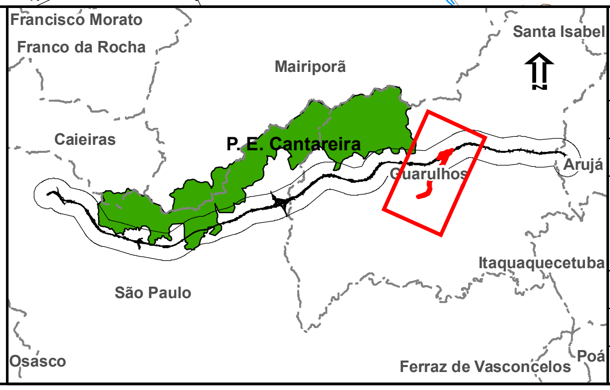
| | |
|---|---|
| Dm A/M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração |
| Dm M | Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração |
| Dm I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Dm P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana |
| Da M/I | Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Da P | Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial |
| Sp | Savana Parque ou Campo Limpo de Cerrado |
| MG | Mata de Galeria |

**Áreas Antropizadas com Vegetação Associada**

| | |
|---|---|
| He | Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos |
| Rep | Reflorestamento de Eucalipto e Pinus |
| Ra | Reflorestamento de Araucária |
| Ar | Arvoredo |
| Ac | Cultura Agrícola |
| TA | Terrenos Alterados e Solo Exposto |
| Iu | Áreas Urbanizadas |

**Outros**

| | |
|---|---|
| MA | Massa d'água |
| Pav | Pavimento |




Base:
EMPLASA, escala original 1:10.000.
Folhas: 4431, 4433.

ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa432a Acesso.mxd
DATA: 08/09/2010 | REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.
RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa 4.3.2.a:
**MAPA DE COBERTURA VEGETAL NA AID ACESSO AO AEROPORTO**
Folha Única



Vista de parte do grande contínuo florestal em estágio médio a avançado de regeneração na Serra da Cantareira, dentro do Parque Estadual da Cantareira, em São Paulo.



Vista de fragmentos florestais em estágio médio de regeneração entre cultivos agrícolas e áreas antropizadas, em São Paulo.



Vista de antiga pastagem com vegetação em estágio inicial de regeneração, em Guarulhos.



Vista de área com vegetação pioneira em regeneração na faixa de servidão de linha de transmissão, em Caieiras.



Vista de floresta aluvial no entorno de um curso d'água, em Guarulhos.



Vista de áreas com vegetação herbácea, em Guarulhos. Notar associação com formações pioneiras e árvores isoladas.


Vista de reflorestamento de eucalipto, na Serra da Cantareira, em Guarulhos.


Vista dos dois maiores reflorestamentos de araucária da AID, na divisa entre Arujá e Guarulhos. Notar submata com regeneração da vegetação nativa.


Vista de arvoredo em meio a condomínio em Caieiras.


Vista de área com cultivo agrícola cíclico de hortaliças, em Guarulhos.

**Fauna Terrestre**

Os grupos mastofauna, herpetofauna e avifauna foram amostrados inicialmente em campanha realizada em 11 de agosto a 05 de setembro de 2009, durante a estação seca, e posteriormente, e em 15 a 27 de março e entre 20 a 29 de abril de 2010, já durante a vigência da estação chuvosa local. Os trabalhos de campo com esses grupos envolveram as atividades de reconhecimento da área e implantação dos sistemas de capturas.

A fim de obter uma comparabilidade da composição faunística na AID do Trecho Norte, foram implantados pontos de amostragens ao norte e ao sul do PEC, incluindo um ponto de amostragem no centro desta UC. As áreas de amostragens para os três grupos foram denominadas como trilhas/ transectos de T1 a T5.

As campanhas de levantamentos da mastofauna realizados na AID do Trecho Norte do Rodoanel possibilitaram o registro de 64 espécies de mamíferos terrestres, incluindo espécies domésticas e introduzidas. Espécies silvestres introduzidas competem diretamente com as espécies silvestres e são relativamente comuns nas áreas de influência do PEC e do Horto Florestal. Todas as espécies registradas na AID dos Parques Municipais como Linear do Bispo, Linear Bananal-Canivete, Santa Maria e os

dados dos levantamentos de fauna no município de Guarulhos foram observadas na amostragem de campo, não havendo acréscimos ou ausências de fauna esperada.

Em termos de riqueza de espécies é possível verificar-se que os roedores e quirópteros são os grupos mais ricos, seguidos dos marsupiais e carnívoros, bem como Xenartros e primatas bem representados. A composição da mastofauna na AID do Trecho Norte do Rodoanel, mostrou predomínio de elementos de fauna da Floresta Atlântica da borda do planalto paulista, particularmente pela presença do marsupial *Marmosops paulensis*, dos primatas *Callithrix aurita, Cebus nigritus* e *Callicebus nigrifrons*; dos roedores sigmodontíneos dos gêneros *Brucepattersonius, Delomys* e *Thaptomys*, bem como do equimídeo *Phyllomys nigrispinus*.

Quanto á avifauna, os registros obtidos durante as duas campanhas de campo são compostos por 211 espécies, 184 identificadas durante a primeira campanha e 168 registradas durante a segunda campanha. Do total de espécies registradas, 78 são consideradas endêmicas do bioma da Mata Atlântica e dez consideradas ameaçadas de extinção, de acordo com a legislação federal e/ou estadual.

Esse total de espécies registradas nas áreas de amostragem corresponde a 19 ordens e 51 famílias, o que é bastante significativo uma vez que representa respectivamente 73% e 54% do total registrado para todo o território nacional (CBRO, 2009). A família Tyrannidae foi a mais representativa, com 38 registros, o que é esperado uma vez que esta representa a mais numerosa de todas as famílias de aves brasileiras. Entre os não-passeriformes, as famílias Accipitridae, Picidae e Trochilidae foram igualmente diversas, com 10 espécies cada uma. Entre as espécies da família Accipitridae destaca-se o gavião-pega-macaco Spizaetus tyrannus, considerado na categoria Vulnerável no Estado de São Paulo.

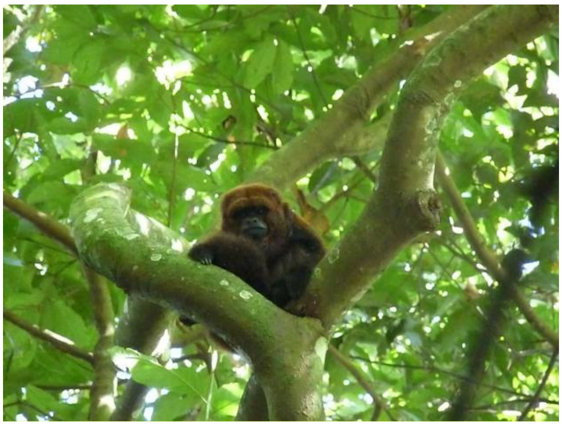
A avifauna encontrada nos locais de amostragem é tipicamente florestal, com espécies pouco comuns em áreas fragmentadas e antropizadas, demonstrando a sua importância para a conservação destas aves. Destaca-se os registros de *Penelope obscura* (jacuaçu), *Pulsatrix koenioswaldiana* (murucututu), *Macropsalis forcipata* (bacurau-tesoura-gigante), *Nyctiphrynus ocellatus*, *Piculus aurulentus* (pica-pau-bufador), *Batara cinerea* (matracão), *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora), *Grallaria varia* (tovacuçu), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Syndactyla rufosuperciliata* (trepador-quiete), *Pyroderus scutatus* (pavó) e *Tangara desmaresti* (saíra-lagarta) entre outras.

Para a herpetofauna, as coletas realizadas na AID do Trecho Norte do Rodoanel resultaram no registro de 48 espécies de répteis e anfíbios, distribuídas em 33 gêneros e 19 famílias. Estão representados anfíbios anuros, uma cecilia, lagartos (considerados entre aspas por não constituírem um grupo natural), Serpentes e três espécies de quelônio. Dentre estes, o grupo mais rico amostrado foi o dos anfíbios, para o qual foram registradas 32 espécies pertencentes a 10 famílias. Foram registradas ainda 5 espécies de lagartos e 10 espécies de Serpentes.

Os anfíbios foram o grupo com o maio número registrado de espécies em ambas as campanhas, constituindo 70% das espécies da campanha seca, 67% das da campanha úmida, perfazendo 65% de todas as espécies coletadas. A amostragem de anfíbios em áreas de Mata Atlântica é normalmente mais completa que a de serpentes e lagartos.

É importante destacar que além das 48 espécies da herpetofauna registradas nos levantamentos de campo, devem ser consideradas mais 34 espécies registradas nos levantamentos de fauna no município de Guarulhos (Diário Oficial do Município, 2010) não detectadas nas duas campanhas de fauna e que certamente ocorrem na AID do empreendimento, são elas: *Bokermannohyla luctuosa, Hypsiboas semilineatus, Physalaemus spiniger, Amphisbaena dubia, Amphisbaena mertensii, Ophiodes striatus, Chironius exoletus, Chironius quadricarinatus, Mastigodryas bifossatus, Simophis rhinostoma, Spilotes pullatus, Tantilla melanocephala, Atractus serranus, Boiruna maculata, Clelia plumbea, Liophis jaegeri, Liophis aesculapii, Liophis almadensis, Liophis miliaris, Liophis poecilogyrus, Liophis typhlus, Mussurana guimi, Oxyrhopus petola, Oxyrhopus rhombifer, Philodryas aestiva, Siphlophis pulcher, Taeniophallus affinis, Thamnodynastes strigatus, Boa constrictor, Bothrops jararacussu, Bothrops moojeni, Caudisona durissa, Hydromedusa maximiliani e Mesoclemmys vanderhaegei.* Portanto, são registradas na AID 82 espécies da herpetofauna.

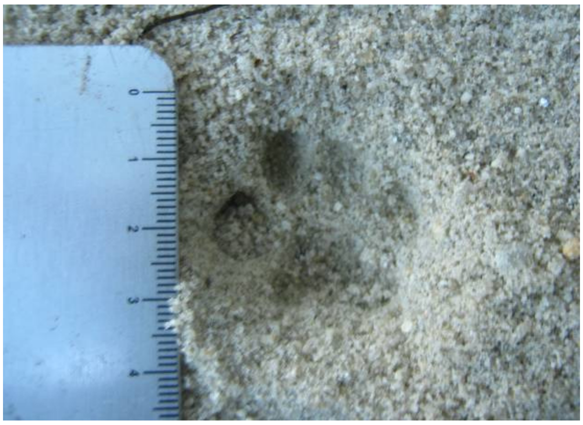
As fotografias apresentadas a seguir mostram algumas espécies da fauna terrestre da AID.



Bugio (*Alouatta fusca*).



Pegada de onça parda (Puma concolor) em substrato natural.



Pegada de gato-doméstico (*Felis catus*) em parcela de areia.



Morcego (*Carollia perspicillata*).



*Phyllomedusa burmeisteri.*



*Hemidactylus maboiua.*



*Leptotila rufaxilla.*



*Drymophila ferruginea.*

**Fauna Aquática**

Os estudos específicos sobre a biota aquática na Área de Influência Direta contemplaram também a realização de duas campanhas de campo, sendo a primeira em agosto de 2009 (24 a 27/08/2009), durante a estação seca e a segunda em março de 2010 (01 a 04/03/2010), durante a estação chuvosa. As cinco estações (E) de coleta foram as mesmas para todos os organismos aquáticos, a saber: (E01) Braço na Margem Esquerda da Represa Mairiporã – Rio Juqueri,  (E02) Corpo da Represa Mairiporã , (E03) Trecho a jusante da Represa do Engordador, (E04) Trecho a jusante da Represa do Cabuçu e (E05) Represa Tanque Grande.

Foi capturado um total de 1735 espécimes de peixes (860 na primeira campanha e 875 na segunda). Os espécimes capturados estão distribuídos em 19 espécies, 6 Famílias e 5 Ordens. Entre os táxons coletados, a Família Characidae foi a mais representativa, com 8 espécies, seguida pelas Famílias Cyprinodontiformes, com 4 espécies, Cichlidae, com 3 espécies, Heptapteridae, com 2 espécies e Gymnotidae e Erythrinidae, ambas com 1 espécie cada.

Grande parte das espécies coletadas são espécies de pequeno porte e autóctones. Foram capturadas somente 3 espécies alóctones, não tendo sido capturadas nesta área espécies exóticas, migradoras, endêmicas, ameaçadas de extinção e invasoras.

Daquelas consideradas de importância econômica, a maioria é capturada pela população local para consumo próprio, ou para a prática de aquariofilia.

Para a comunidade de Fitoplâncton, o grupo mais abundante foi o de cianofíceas, sem, entretanto, haver registro das espécies mais frequentemente citadas no Brasil como formadoras de cepas tóxicas, tais como Anabaena, Cylindrospermopsis e Microcystis. Para o grupo do Zooplâncton, o rotífera foi o grupo mais abundante nas duas coletas realizadas. Outros organismos não verdadeiramente planctônicos podem ser mencionados, tais como dípteros quironomídeos, oligoquetos, nematódeos, moluscos, ostrácodos, provenientes da comunidade bentônica. As variações de densidade e os valores foram maiores na segunda campanha, devido à intensificação da reprodução no verão. A composição do zoobentos e a predominância em densidade dos Annelida e dos Díptera foram registradas nas duas campanhas; contudo, não se pode afirmar que a dominância de oligoquetos tenha relação direta com influência antrópica.

### 4.3.3
### Meio Antrópico

A estrutura urbana na Área de Influência Direta (AID) foi analisada para os municípios atravessados pelas alternativas de traçado estudadas para o Rodoanel Trecho Norte, a saber: São Paulo, Caieiras, Franco da Rocha, Mairiporã, Guarulhos e Arujá.

Os estudos realizados objetivaram subsidiar as decisões relativas à concepção e análise de alternativas de traçado do empreendimento, identificando a estrutura urbana de cada município atravessado pelo Rodoanel Trecho Norte, e de forma mais específica, uma análise com foco nas porções urbanizadas contidas na faixa propriamente dita da AID, nestes municípios.

Nestas áreas urbanizadas, estão identificadas diferentes parcelas funcionais, que envolvem, basicamente, atividades e usos presentes, diretrizes de planejamento e zoneamento, planos e projetos públicos e privados tanto no âmbito dos municípios quanto na faixa específica da AID.

#### Estrutura urbana da AID ao Sul da Serra da Cantareira

- **Município de São Paulo**

<u>Subprefeitura de Perus</u>

A Subprefeitura de Perus apresenta localização estratégica no norte do município de São Paulo em função da ótima acessibilidade existente. Seu território é cortado pelas rodovias dos Bandeirantes, Anhanguera e pelo Trecho Oeste do Rodoanel Mario Covas, como também pela avenida Raimundo Pereira de Magalhães a qual, além de importante eixo de ligação para acessar os municípios situados ao norte da RMSP, também é o único acesso direto do Rodoanel existente no município de São Paulo.

A Linha 7 Rubi (Barra Funda / Jundiaí) da Companhia de Trens Metropolitanos (CPTM), que liga o centro de São Paulo ao município de Jundiaí, corta a Subprefeitura de Perus ao meio e representa o meio de transporte público de maior capacidade, sendo que as demais áreas da Subprefeitura são atendidas pelos sistemas de ônibus e lotações. O Plano Municipal de Circulação Viária e de Transportes propõem a implantação de

terminais intermodais no sentido de solucionar os vários modos de transportes. São propostos três terminais intermodais no distrito de Perus e um no distrito de Anhanguera.

Em termos do Macrozoneamento definido no PDE do município de São Paulo e no Plano Diretor Estratégico da Subprefeitura de Perus há predominância de áreas da Subprefeitura no contexto da Macrozona de Proteção Ambiental, a qual é composta por zonas com baixo potencial de adensamento construtivo, uma vez que todas elas apresentam o coeficiente de aproveitamento construtivo máximo e básico igual a uma vez a área do terreno (CAB e CAM =1,0).

A região com maior potencial de crescimento urbano na Subprefeitura fica concentrada na região central do distrito de Perus e seu entorno (ao norte do Rodoanel Trecho Oeste), onde foi previsto uma zona ZM-2, de média densidade onde o coeficiente de aproveitamento máximo pode chegar até 2 (duas vezes a área do lote) e, também nas porções de Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS 1 e 2, destinadas à regularização de ocupação subnormal, onde o potencial construtivo pode chegar até 2,5 vezes a área dos terrenos e com lote mínimo de 125m². O distrito de Perus apresenta grandes áreas de favelas e áreas com loteamentos com ocupação irregular definidas como ZEIS, situadas ao norte do Rodoanel Trecho Oeste.

Outra característica da Subprefeitura é a presença de grande quantidade de zonas industriais, que cobrem cerca de 7,85% do território da Subprefeitura de Perus, distribuídas ao longo dos principais eixos viários, rodovia Anhanguera e avenida Raimundo Pereira de Magalhães e entroncamento como Rodoanel Trecho Oeste.

Subprefeitura de Pirituba

A Subprefeitura Pirituba abrange os distritos Jaraguá, Pirituba e São Domingos, possui área de 5.567 ha, sendo que aproximadamente 1.029 ha localiza-se na Macrozona de Proteção Ambiental, o que representa 18% de todo o território da Subprefeitura, toda ela situada no distrito de Jaraguá. Os demais 82% estão contidos na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana. Apenas o distrito de Jaraguá está inserido na AID (porção sul) do Rodoanel Trecho Norte.

Seu território é segmentado pelas rodovias Anhanguera, Bandeirantes e pelo Rodoanel Trecho Oeste, importantes eixos para a circulação viária e transportes, e que potencializam as áreas em seu entorno para a implantação de grandes equipamentos de logística, em função da acessibilidade que estes eixos proporcionam, estabelecendo a ligação entre a Marginal Tietê e o interior de São Paulo. Apresenta, entretanto, problemas com relação aos deslocamentos no sentido leste-oeste e baixa conexão com outras subprefeituras da região norte.

Em relação ao macrozoneamento previsto no PDE municipal, a maior parte da Subprefeitura localiza-se ma Macrozona de Qualificação e Estruturação Urbana. Entretanto, em relação ao zoneamento, Pirituba apresenta na maior parte de seu território zonas de uso de baixa densidade construtiva. Cerca de 30% do território encontra-se na zona ZM-1 (baixa densidade construtiva), aproximadamente 1.790 há. Uma segunda zona em proporção na Subprefeitura é a ZEPAM (proteção ambiental), com cerca de 15%. Uma parcela pequena da Subprefeitura é destinada a uma zona ZM-3a, mais adensável do ponto de vista construtivo. As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS 1

e 2) representam aproximadamente 10% da área da Subprefeitura de Pirituba, e estas possibilitam adensamento construtivo.

A presença do Rodoanel Trecho Norte no seu território, por meio da via de acesso de ligação à avenida Raimundo Pereira de Magalhães enseja novas oportunidades para o desenvolvimento urbano da região, uma vez que há áreas livres e subutilizadas disponíveis ao longo do eixo ferroviário da CPTM e da avenida Raimundo Pereira de Magalhães. Uma demonstração do grau de interesse pela Subprefeitura vem sendo percebida como uma alternativa para grandes equipamentos urbanos a exemplo de um novo Centro de Exposições de grande porte situado na avenida Raimundo Pereira de Magalhães a cerca de 5 km da avenida Marginal Tietê.

Subprefeitura de Freguesia do O/ Brasilândia

A subprefeitura Freguesia do Ó/Brasilândia localiza-se na região norte do município de São Paulo, e possui área de 3.150 ha, sendo que 40% se encontram localizados na Macrozona de Proteção Ambiental, o que representa 983 ha. O restante (60%) da área da Subprefeitura está localizado na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, com 2.167 ha. A Subprefeitura abrange os distritos Freguesia do Ó e Brasilândia.

A principal característica do zoneamento é a delimitação das zonas de uso em faixas paralelas ao eixo da avenida Marginal Tietê. As zonas mais próximas a Marginal Tietê são mais permissíveis para verticalização e maior aproveitamento construtivo e, conforme se adentra no território no sentido norte, as taxas de aproveitamento e ocupação ficam menores, até serem muito baixas ou não permitidas na zona de transição para o território do Parque Estadual da Cantareira.

Outra característica é a delimitação de parte do território como Macrozona de Proteção Ambiental, que tem como objetivo a contenção da expansão urbana sobre territórios mais frágeis situadas ao norte do distrito da Brasilândia e áreas de proteção ambiental, localizados na AID do Rodoanel Trecho Norte.

O Parque Estadual da Cantareira, classificado pelo zoneamento municipal como zona de Proteção Integral – PI, teve seus limites ao sul contornados por Zona Especial de Proteção Ambiental – ZEPAM 01, a qual está sendo gradativamente transformada em Unidade de Conservação municipal. Estas zonas são extremamente restritivas em relação a usos urbanos e representam uma restrição à expansão urbana. Apesar disso as ocupações subnormais tendem a se expandir para o norte deste território, sendo este processo de controle de ocupação um dos processos mais críticos que ocorrem em toda a fronteira sul da Serra da Cantareira.

Logo abaixo do polígono que delimita a ZEPAM-01, foi estabelecida uma faixa de Zona Especial de Interesse Social – ZEIS-1, cujo perímetro abrange partes da Macrozona de Proteção Ambiental e da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, sobreposta sobre zonas Mistas de Preservação e Zonas Mistas 1 – ZM-1, estabelecendo a possibilidade de adensamento construtivo e populacional para esta parte da região de Brasilândia. Em especial a área das ZEIS é destinada à reurbanização e regularização fundiária, por meio de planos de urbanização específicos, nos quais os aspectos de controle ambiental e de risco também devem ser observados como restrições.

As zonas de uso mais representativas na Subprefeitura de Freguesia do Ó/Brasilândia são as zonas ZM-2 que abrangem quase 30% do território. A Zona Especial de Preservação (ZEP) que abrange o PEC da Cantareira se estende por 716 ha, e representa 22,23% da área da Subprefeitura. As ZEIS-1 destinadas à regularização fundiária e reurbanização apresentam 547 ha, que representam 16,98% do território e estão quase totalmente localizadas no extremo norte da Subprefeitura (distrito de Brasilândia) e na AID (porção sul) do Rodoanel Trecho Norte.

Subprefeitura de Casa Verde/Cachoeirinha

A Subprefeitura de Casa Verde/Cachoeirinha está localizada na região noroeste do município de São Paulo, e é composta pelos distritos de Casa Verde, Limão e Cachoeirinha. Possui área de aproximadamente 2.714 há, sendo que 32,5% está situado dentro do perímetro da Macrozona de Proteção Ambiental (882 ha), com CA de no máximo 1. A Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana é responsável por 67,5% do território da Subprefeitura e representa 1.832 ha de sua área.

Os dois eixos viários principais da Subprefeitura são as avenidas Inajar de Souza e Caetano Álvares, ambas radiais em relação à área central do município.

Segundo o zoneamento a Subprefeitura Casa Verde/Cachoeirinha apresenta a mesma característica de suas vizinhas, ou seja, a leste e a oeste, as zonas de uso estão delimitadas em faixas paralelas ao rio Tietê, com aproveitamento construtivo cada vez menor proporcionalmente ao avanço para o norte do seu território. As áreas ao longo da marginal do rio Tietê foram contempladas, normalmente, por zonas mais permissíveis do ponto de vista de adensamento construtivo, e, em alguns casos, possibilitam a implantação de indústrias, como é o caso de Casa Verde onde foi estabelecido o perímetro de uma Zona Predominatemente Industrial (ZPI), com área de 105 ha, ao longo da Marginal Tietê.

Outra característica do zoneamento desta Subprefeitura é a delimitação de Zonas de Centralidades Polar do tipo a e b (ZCP-a e ZCP-b) ao longo dos eixos viários estruturais, em maior quantidade no sentido norte/sul, que estabelecem a conexão das periferias da zona norte à via Marginal Tietê, principais infra-estruturas de ligação com outras subprefeituras da região norte (dada a ausência de conexões no sentido leste/oeste) e com o centro do município.

A Subprefeitura apresenta muitas áreas estabelecidas como ZEIS, destinadas à regularização fundiária, majoritariamente situadas no distrito de Cachoeirinha. A maior porção das ZEIS está inserida na Macrozona de Proteção Ambiental, embora com coeficientes de aproveitamento e de ocupação baixos, 1 e 0,5 respectivamente. Mesmo assim, as dimensões de lote mínimo permitido nestes perímetros de zona possibilitam maior adensamento construtivo e, por consequência, possibilidade de adensamento populacional.

Subprefeitura de Santana / Tucuruvi

A Subprefeitura de Santana/Tucuruvi fica localizada ao norte do município de São Paulo e tem uma área aproximada de 3.470 ha. Seu território é formado pelos distritos de Santana, Tucuruvi e Mandaqui. Parte de sua área de abrangência situa-se na Macrozona de Proteção Ambiental, com aproximadamente 756 ha, o que representa 22% da

Subprefeitura. Os outros 2.714 ha encontram-se localizados na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, 78% do território.

A Região conta com grandes complexos de infraestrutura de exposições voltado para feiras e grandes eventos, o Centro de Exposições Expo Center Norte, e apresenta grande potencial e vocação para o desenvolvimento de atividades correlacionadas a estes equipamentos.

O sistema viário na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi apresenta importantes eixos no sentido norte/sul, embora com alguns pontos de estrangulamento. Já as ligações no sentido leste/oeste são mais precárias e foram contempladas como projetos prioritários nos Planos Regionais Estratégicos com propostas de aberturas de vias, como é o caso da implantação da via de Apoio ao Norte.

As zonas com potencial de transformação no território na Subprefeitura de Santana/Tucuruvi são as Zonas Mistas ZM-2, ZM-3a, ZM-3b, e as zonas de centralidades ZCP-a e a ZCP-b, todas com coeficientes de aproveitamento de 2 a 4 vezes a área dos terrenos.

O distrito Santana apresenta seu território inserido no perímetro da OUC Carandiru/Vila Maria. A aprovação desta OUC, por meio de lei específica, permitirá que a tendência já verificada pelo alto consumo de estoque construtivo adicional e aumento dos valores de áreas construídas registrados na última década seja potencializada.

O Horto Florestal situa-se na AID do Rodoanel Trecho Norte no interior do distrito de Mandaqui, cercado por áreas com ocupação de médio e alto padrão situadas entre o limite sul do Parque Estadual da Cantareira e o Horto Florestal.

A Subprefeitura Santana/Tucuruvi passa por importantes transformações. Com a demolição da antiga Casa de Detenção Carandiru, abriu-se o espaço para a implantação de um grande equipamento esportivo cultural, o Parque da Juventude. O Plano Regional Estratégico - PRE, por outro lado, delimitou três (3) perímetros de áreas de intervenção urbana, sendo que o mais importante é a proposta da OUC Carandiru/Vila Maria que engloba a área da antiga casa de detenção.

Subprefeitura Jaçanã / Tremembé

A Subprefeitura Jaçanã/Tremembé está localizada no extremo norte do município de São Paulo e, tem grande parte do seu território inserido na AID do Trecho Norte do Rodoanel (trecho do distrito de Tremembé ao sul da Serra da Cantareira). A Subprefeitura é composta pelos distritos de Jaçanã e Tremembé, com área total de aproximadamente 6.410 ha, sendo que a maior parte de seu território encontra-se na Macrozona de Proteção Ambiental, 5.700ha, o que representa 87,95% do território, 781 ha estão localizados na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, 12,05%.

O zoneamento proposto para a Subprefeitura Jaçanã/Tremembé pelo Plano Regional Estratégico - PRE foi estabelecido em consonância com sua estrutura físico- ambiental, uma vez que seu extremo norte é ocupado pelo Parque Estadual da Cantareira, o qual ocupa grande porção do território desta Subprefeitura.

O território é permeado por inúmeros córregos e apresenta relevo bastante ondulado, com muitas restrições à ocupação, sendo que a maior parte do território é delimitada por zonas com baixo potencial de adensamento construtivo.

Outro aspecto importante a se verificar é a presença do antigo vetor de penetração da urbanização para o norte, por meio da avenida Coronel Sezefredo Fagundes e, também pela rodovia Fernão Dias que segmenta o território da Subprefeitura, com muitos acessos diretos ao território, determinando situações de difícil controle à ocupação irregular. Decorre deste fato a presença de grandes áreas ocupadas por loteamentos irregulares e com baixo grau de urbanização.

O território da subprefeitura é na sua grande maioria classificado como Zona Mista de Preservação, e é também composto por Zonas Especiais de Interesse Social, que incorporam os loteamentos irregulares e favelas, de forma a permitir a atuação dos agentes públicos com o objetivo de garantir a requalificação e a regularização destas áreas.

Na região de Tremembé há um conjunto de bairros residenciais de alto padrão classificados como Zonas Exclusivamente Residências, como os bairros Palmas do Tremembé, Horto Florestal, Jardim Floresta e São Miguel, Vila Albertina e Jardim Virginia, entre outros.

A zona de uso de maior proporção, delimitada pelo PRE para a Subprefeitura de Jaçanã, é a Zona Especial de Preservação – ZEP, coincidente com os limites do Parque Estadual da Serra da Cantareira. São 2.775 ha, que representam 42,78% do território.

A segunda zona, em proporção, é a Zona Mista de Proteção - ZM-p com 909 ha, que representa 14% da Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé, seguida da Zona de Proteção e Desenvolvimento Sustentável – ZPDS, com 661 ha (10,2%) e da Zona de Lazer e Turismo – ZLT com 520 ha, em torno de 8% da Subprefeitura. Essas zonas estão quase que totalmente inseridas no distrito de Tremembé e apresentam potencial de transformação urbano reduzido, por se tratarem de zonas de proteção ambiental.

Apenas a porção sul da Subprefeitura, que faz divisa com as Subprefeituras de Vila Maria/Vila Guilherme e Santana/Tucuruvi, já fora da AID do Rodoanel Trecho Norte, foi delimitada com porções de zonas mais adensáveis do ponto de vista da ocupação dos lotes - Zonas de Centralidades e Zonas Mistas de Alta Densidade.

As zonas delimitadas no perímetro da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana que permitem adensamento construtivo são as Zonas Mistas de Alta Densidade ZM-3a com 365 ha, que representam apenas 5,64% da Subprefeitura, e a Zona Centralidade Polar b, ZCP-b com 70 ha, e apenas (1,08%) da área da Subprefeitura.

O território da Subprefeitura Jaçanã/Tremembé não tem potencial de adensamento construtivo alto, como também não representa uma região com grande potencial de transformação. A região possui uma situação bastante particular, pois se trata de uma porção do território do município de São Paulo que deve ser preservada e protegida, visto que o meio físico é extremamente frágil e importante do ponto de vista ambiental. Em contrapartida, apresenta grandes porções irregulares ocupadas por habitações subnormais e loteamentos irregulares, que pressionam o território protegido com franjas de ocupação subnormais, situadas ao norte do município, pressionando, assim, as

encostas da Serra da Cantareira (no PEC) e as áreas de transição definidas como Zonas de Proteção e Desenvolvimento Sustentável (ZPDS), destinadas à implantação de parques municipais, a exemplo do Parque Santa Maria.

A política de desenvolvimento urbano para a Subprefeitura de Jaçanã/Tremembé ficou pautada na delimitação de Áreas de Intervenção Urbana e de um Projeto Estratégico de Intervenção Urbana, sendo que estes instrumentos apresentam diretrizes para a requalificação destas porções do território, e alteram muito pouco os parâmetros urbanísticos estabelecidos pela Lei Municipal Nº 13.885/04.

- **Município de Guarulhos**

O município de Guarulhos é o segundo município mais populoso do Estado, com uma população superior a 1.350.000 habitantes, conforme projeção da SEADE para 2010.

O município de Guarulhos é estruturado segundo Macrozonas, estabelecidas no Plano Diretor aprovado em 2004, as quais foram definidas com base na infra-estrutura instalada, nas características de ocupação e uso do solo urbano e rural, na cobertura vegetal existente, na intenção de implementar ações de planejamento, e na identificação dos potenciais de cada região. As Macrozonas definidas são: (i) Macrozona de Urbanização Consolidada – MUC; (ii) Macrozona de Urbanização em Desenvolvimento – MUD; (iii) Macrozona de Dinamização Econômica e Urbana – MDEU; (iv) Macrozona de Uso Rural-Urbano - MUR-U; e (v) Macrozona de Proteção Ambiental - MPA.

Ao sul da avenida Presidente Dutra e da região Aeroportuária localiza-se a várzea do rio Tietê, definindo a parte sul da Macrozona de Proteção Ambiental. Na Macrozona ao norte, o grande elemento estruturador, para toda a porção norte do município, é a Serra da Cantareira, com presença de cobertura vegetal nativa, importante para a proteção da biodiversidade.

Todo o município é estruturado ao longo e no entorno da rodovia Presidente Dutra, que inclui a região aeroportuária, e é limitado pela pista Rio/São Paulo da rodovia Ayrton Senna, parcela que constitui a Macrozona de Dinamização Econômica e Urbana - MDEU.

Essa macrozona é composta por usos predominantemente industriais, áreas comerciais e de serviços implantados na área de influência direta da rodovia, e apresenta alta potencialidade de atrair novos investimentos imobiliários e produtivos. A Macrozona apresenta áreas com alta incidência de terrenos vazios e subutilizadas, ou áreas de circulação e preservação ocupadas, infra-estrutura deficiente e está sob forte influência do Aeroporto Internacional de Guarulhos.

Pelas características acima, essa região poderá vir a ser objeto de uma Operação Urbana Consorciada, uma vez que esse instrumento foi previsto no Plano Diretor, mediante lei específica. De acordo com a Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do solo de Guarulhos (Lei Municipal Nº 6253/07), parte dessa região foi definida como Zona Aeroportuária e ao seu redor localizam-se três zonas definidas como Zona Especial de Projeto Estratégico I - ZPECI[1].

[1] A Zona Aeroportuária - ZA compreende a área do Aeroporto Internacional de Guarulhos e seu entorno, e requer tratamento diferenciado quanto à sua ocupação e instalação de usos, visando à contenção da densidade populacional.

O vetor de urbanização leste da RMSP tem na rodovia Presidente Dutra e, secundariamente, na rodovia Ayrton Senna seus principais elementos estruturadores de ocupação. Este vetor de urbanização vem se espraiando de São Paulo e Guarulhos em direção a Arujá, Santa Isabel e Itaquaquecetuba.

O vetor de urbanização nordeste da RMSP tem na rodovia Fernão Dias um importante eixo de urbanização para os municípios de São Paulo e Guarulhos. Já no interior de Guarulhos, muitos vetores importantes também cumprem esta função estruturante internamente ao município, como é o caso dos seguintes eixos estruturais: avenidas Paulo Fachini e Transguarulhos; avenidas Faria Lima, Benedito Caetano da Cruz e rua João Gomes; avenidas Otavio Braga de Mesquita/Silvestre Pires de Freitas; Marginal do Baquirivu, rua Jamil João Zarif, avenida Candea e rodovia Helio Smidt (rodovia SP-019) no entorno e ao norte da área aeroportuária, estrada Guarulhos Nazareth e rodovia SP-036. Estas vias predominam no sentido radial distribuindo-se em eixos para noroeste, norte e a nordeste a partir da área central de Guarulhos (situada ao norte da avenida Presidente Dutra). Todas estas vias estruturam vetores de urbanização direcionados para o norte do município.

Entre a rodovia Presidente Dutra e Ayrton Senna, está incrustada a região de Cumbica, que estrutura a parte sul da Macrozona de Urbanização em Desenvolvimento - MUD, a qual também se distribui ao longo da região centro-norte do município, a partir da região aeroportuária. As duas porções que compõem a Macrozona de Urbanização são áreas que requerem melhorias de infraestrutura urbana, e equipamentos sociais, culturais, de comércio e serviços, e apresentam grande incidência de loteamentos clandestinos e favelas.

A Macrozona de Urbanização Consolidada (MUC) ao sul localiza-se na área mais próxima ao município de São Paulo, sendo estruturada pelas avenidas Monteiro Lobato e Olavo Braga de Mesquita, avenidas Tiradentes e Brigadeiro Faria Lima e Torres do Tibagi. É uma região dotada de média a boa infraestrutura urbana, com alta incidência de usos habitacionais, e de comércio e serviços, e está em processo de verticalização, sendo apta a receber investimentos imobiliários. Em geral, como tendência relacionada à valorização, poderá ocorrer esvaziamento populacional devido ao processo de valorização do solo urbano.

Por fim, a Macrozona de Uso Rural-Urbano (MUR-U) situa-se na porção norte do município, e é composta por áreas com características rurais, existência de núcleos urbanos, baixa densidade populacional, rede precária de infraestrutura e, predominantemente, ocupada por habitações de população de baixa renda ou áreas com características rurais incrustadas em regiões urbanas. Neste contexto desenvolve-se a AID/Sul do Rodoanel Trecho Norte em Guarulhos.

Já o setor norte da AID, no caso de Guarulhos, desenvolve-se predominantemente na área da Macrozona de Proteção Ambiental, que são áreas com ambientes naturais, manchas de vegetação remanescente e áreas ricas em biodiversidade localizadas nas bordas da Serra da Cantareira e na APA Federal da Bacia do Paraíba do Sul, e os mananciais localizados na Bacia do rio Cabuçu de Cima e na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul.

As macrozonas MUR-U e MPA sofrem pressão devido ao espraiamento urbano que ocorre em direção ao norte do município, o qual apresenta franjas de urbanização e um cinturão periférico de favelas e loteamentos irregulares, que enquanto situados na MUR-A são definidos como Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), e que se distribuem ao longo dos eixos de penetração viária no sentido norte do município.

A porção da AID do Trecho Norte do Rodoanel no município de Guarulhos insere-se, portanto, no norte e extremo norte, e a noroeste do município. No contexto centro/norte situam-se as Macrozonas de Urbanização em desenvolvimento, Macrozona de Uso Rural e Urbano, e algumas franjas da Macrozona de Urbanização Consolidada que se distribuem até o limite com a rodovia Fernão Dias. No extremo norte localiza-se a Macrozona de Proteção Ambiental que abrange a fronteira sul e porções da própria Serra da Cantareira.

O Trecho Norte do Rodoanel poderá se desenvolver em termos de macro-diretrizes no contexto destas macrozonas, ao norte da área de influência aeroportuária e ao sul da Cantareira envolvendo o cinturão de urbanização consolidado e, em urbanização em desenvolvimento no setor leste do município. Ou caso haja uma definição como opção de macro-diretriz de traçado para o sentido norte da Cantareira, em porções do território Macrozona de Uso Rural-Urbano MUR-U e em especial da Macrozona de Proteção Ambiental.

- **<u>Município de Arujá</u>**

Localizado entre as serras de Itapevi, Morro Grande e Itaberaba, Arujá é um município com relevo bastante acidentado, com montanhas maiores a norte, nordeste e leste: divisas com os municípios de Santa Isabel e Mogi das Cruzes. As suas regiões mais planas encontram-se a sudoeste, oeste e noroeste, nas divisas com os municípios de Itaquaquecetuba e Guarulhos.

Do ponto de vista físico estrutural, o vale do Rio Baquirivu-Guaçu ao longo da avenida Mario Covas (antiga avenida João Manoel), com relevo mais suave que os outros existentes no município, apresenta maior adequação para urbanização, e estabelece a tendência de crescimento da cidade no sentido leste/oeste. Outro vale estruturador físico do município é o vale do Córrego Caputera que é mais curto e também de menor área que os vales dos rios Jaguari e Baquirivu-Guaçu. O vale do Caputera estende-se desde o bairro do Limoeiro e, paralelamente à estrada que vai de Itaquaquecetuba até a divisa com aquele Município.

A AID intercepta uma pequena área na extremidade oeste do Município de Arujá, junto à divisa com Guarulhos, predominantemente ocupada por usos rurais, condomínios e loteamentos fechados e áreas industriais e de extração mineral.

O Plano Diretor do município estabeleceu para o município 4 macrozonas que orientam a estruturação e a política urbana do município:

- Macrozona Urbana Consolidada: áreas já ocupadas em processo de adensamento
- Macrozona de Expansão Urbana Consolidada: área em processo de ocupação e adensamento
- Macrozona de Proteção Ambiental: áreas vegetadas relativas a altas declividades

- Macrozona de Proteção e Recuperação dos Mananciais: áreas na Bacia do Rio Jaguari

O sistema viário municipal, elemento estruturador da urbanização no município, é organizado em dois grandes eixos principais e por um eixo anel de integração urbana que circunda a mancha urbana central do município. O principal eixo estruturador sentido oeste é a avenida Mario Covas (antiga João Manuel) que continua em direção ao município de Santa Isabel pela rodovia Alberto Hinoto (SP-056). Como eixos no sentido norte-sul, tem-se a avenida Renovo dos Santos e a Estrada de Santa Isabel, desde Itaquaquecetuba até o centro.

O anel de integração municipal ainda não está totalmente estruturado, uma vez que em reunião realizada com autoridades municipais e lideranças comunitárias verificou-se que um dos aspectos críticos refere-se à segregação gerada pelo eixo da rodovia Presidente Dutra que divide os bairros predominantemente residenciais localizados no quadrante sul do município, uma vez que o centro urbano e os serviços localizam-se no quadrante norte.

**Estrutura urbana da AID ao Norte da Serra da Cantareira**

- **<u>Município de Caieiras</u>**

A mancha urbana do município situa-se na continuidade do vetor de urbanização norte do município de São Paulo, que se desenvolve ao longo da SP-332 e passa pelos centros urbanos de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato, criando um vetor de conurbação em consolidação até o município de Campinas. A rodovia SP-023, que segue em direção a Mairiporã, também estrutura a sub-região entre Caieiras e Mairiporã, e nucleia a urbanização a leste do município e segue por áreas rurais, que margeiam o reservatório Paiva Castro.

Esta parte da AID/Norte é bastante urbanizada no trecho junto à SP-332 e caracteriza-se no caso de Caieiras por um pequeno núcleo urbano, inserido num contexto de antigas áreas de reflorestamento e áreas naturais remanescentes situadas ao norte da Serra da Cantareira. A partir desta nucleação, desenvolve-se um amplo espectro de áreas com atividades rurais e chácaras e áreas de plantio hortifrutigranjeiro.

A área rural do município apresenta-se muito alterada em termos de vegetação natural, mantendo-se os vales e córregos com manchas significativas de vegetação remanescente, na área que ocupa a parte rural em direção ao município de Mairiporã.

Caieiras tem sua economia baseada na silvicultura, extração mineral e produção hortifrutigranjeira, e apresenta áreas naturais e de mananciais situadas na bacia hidrográfica do rio Juquery. Entre Franco da Rocha e Caieiras localiza-se o Parque Estadual do Juquery, que apresenta áreas remanescentes de cerrado.

O Plano Diretor de Caieiras tem como diretriz evitar o processo de conurbação com a RMSP ao longo da SP 332, e também estabelece outras diretrizes para a melhoria da circulação viária e para o melhor aproveitamento dos vazios urbanos existentes. O município busca por meio de suas políticas de desenvolvimento urbano atrair indústrias e ao mesmo tempo dinamizar o setor terciário (comercio e serviços) em sua área central.

A AID do Rodoanel Norte em Caieiras inclui no seu início uma pequena porção com núcleos de urbanização consolidados situados no entorno da SP 332 e, ao longo do eixo das avenidas Arlindo Daitona/Estrada do Morro Grande de Santa Inês, que são entremeadas por pequenos núcleos urbanos, e passam pela bacia do Juquery até chegar às proximidades do Reservatório Paiva Castro. Na política de macrozoneamento municipal estas áreas estão localizadas majoritariamente na Macrozona de Preservação Ambiental e de Recursos Hídricos (MPARH) e em maior detalhamento segundo o zoneamento do seu território, na Zona de Preservação Ambiental e de Recursos Hídricos – ZPARH destinadas à proteção dos mananciais da Bacia do Rio Juquery. Estão, portanto, contidas no contexto não urbanizado de forma contínua e no quarto anel de ocupação urbana da RMSP.

- **<u>Município de Franco da Rocha</u>**

O município se desenvolveu inicialmente ao longo dos trilhos da Estrada de Ferro Santos Jundiaí e da Estrada Velha de Campinas. A partir da instalação do hospital psiquiátrico destinado a receber pacientes de São Paulo, Franco da Rocha teve um grande impulso no seu desenvolvimento (a partir do final do século XIX - 1895). Sua construção a partir de projeto do arquiteto Ramos de Azevedo, engloba em uma área de 150 ha, conforme registro do Plano Diretor.

Franco da Rocha está situado ao norte de Caieiras e apresenta uma estruturarão urbana semelhante. O município se desenvolveu ao longo do da SP-332 (situando-se no vetor de conurbação em consolidação até o município de Campinas), e também no sentido oeste/leste pela rodovia SP-023 e Rua Dona Amélia Sestini. A sudeste da sua mancha urbana situa-se a área do Parque Estadual do Juquery. A área de expansão urbana está situada a sudeste da mancha urbana central e segue no entorno da SP-023 e Estrada do Governo, até chegar à área do reservatório Paiva Castro, na divisa com o município de Mairiporã.

Conforme o zoneamento municipal as áreas incluídas na AID do Rodoanel estão predominantemente inseridas na Macrozona de Interesse Ambiental MZIA segundo definição do Plano Diretor. Em relação ao seu zoneamento, a AID está definida como Zonas de Interesse Ambiental de tipologia ZIA1-a, que são áreas com baixa ocupação de até 5% da área construída do imóvel, e também, nas tipologias ZIA4 onde são vedados usos incompatíveis com a preservação ambiental do Parque do Juquery, e ainda, na tipologia ZIA2 também destinada à proteção ambiental e a ser regulamentada por lei específica. Portanto esta porção da AID mantem-se no contexto não urbanizado de forma contínua na RMSP

- **<u>Município de Mairiporã</u>**

Em sua evolução, a área do município de Mairiporã, inicialmente Juqueri, configurou-se à maneira de outros núcleos de povoamento ao redor da Vila de São Paulo, servindo como proteção desta e ponto de apoio às rotas de ligação com o sertão interior. O povoado surgiu em fins do século XVI ou meados do século XVII, em torno da Capela de Nossa Senhora do Desterro, erguida por Antonio de Souza Del Mundo. Ao redor da Capela, e funcionando como apoio elementar de serviço às atividades rurais, originalmente exclusivas na área, surgiu um núcleo dotado de interessante traçado e capacidade de adaptação ao sítio pouco favorável de sua implantação. Inseriu-se inicialmente na área de domínio administrativo de São Paulo e posteriormente na de Guarulhos.

Na década de 50, Mairiporã é marcada pela vinda da Companhia Cinematográfica Multi Filmes, dirigida pelo cineasta Mário Civelli. Atualmente ainda existem os barracões da companhia, onde foi rodado o primeiro filme colorido no Brasil.

Com a implantação da rodovia Fernão Dias, ligação de São Paulo para Minas Gerais, houve uma redescoberta e valorização intensa de Mairiporã, em razão dos atributos naturais da região para abrigar residências secundárias de alto padrão (lazer/recreio) e posteriormente para moradia fixa. O boom imobiliário ocorreu a partir do final da década de 70 e anos 80. A esse movimento contrapôs-se a Lei de Proteção dos Mananciais (leis estaduais nos 898/75 e 1.172/76), para preservação dos recursos hídricos responsáveis pelo abastecimento de grande parte da população metropolitana. Em continuidade aos esforços para a preservação da área, em 1992, a região da Cantareira foi reconhecida como Patrimônio da Humanidade pela UNESCO.

Em função destas orientações estratégicas de política urbana seu Plano Diretor orienta-se para a proteção aos mananciais, conservação da biodiversidade e infra-estrutura de saneamento como fatores relevantes.

Neste sentido, o Plano Diretor de Mairiporã em suas diretrizes estratégicas reconhece o município como Patrimônio Ambiental da RMSP e a Reserva da Biosfera na perspectiva da UNESCO e, também: a integração física e socioeconômica dos diversos assentamentos urbanizados, que são entremeados por áreas de preservação ambiental, de exploração agrícola e cobertura vegetal natural, de forma a garantir melhor aproveitamento de suas peculiaridades físico-territoriais, delimitação de zonas de uso compatíveis com a segurança e salubridade dos assentamentos e proteção e conservação ambiental.

De forma compatível com estas diretrizes seu macrozoneamento está definido com duas macrozonas: a macrozona de estruturação e qualificação urbana e a macrozona de proteção ambiental.

A estrutura urbana do município desenvolve-se no sentido norte/sul no entorno da rodovia Fernão Dias e no sentido Oeste/Leste, a partir desta rodovia a mancha urbana espraia-se ao longo da Estrada do Rio Acima, a qual margeia o reservatório Paiva Castro.

A estrutura do território caracteriza-se ainda por vários núcleos peri-urbanos existentes ao longo da estrada dos Lagos e Pirucaia. No sentido Leste/Oeste a mancha urbana espraia-se ao longo da SP 023 que estrutura vários núcleos, compostos de condomínios residenciais e loteamentos que se espraiam ao longo desta via e ao sul do reservatório Paiva Castro, aproximando-se, como vetor de pressão ao longo da fronteira norte do Parque Estadual da Cantareira. Há um extenso emaranhado de estradas rurais situadas ao sul da mancha urbana central onde se desenvolveram vários loteamentos e condomínios residenciais e chácaras de lazer de médio a alto padrão, os quais pressionam os recursos naturais do território.

A AID/Norte do Rodoanel insere-se neste território considerado na sua maior parcela como zona de uso sustentável. A parcela mais ao norte inclui a mancha urbana central do município e o limite com o reservatório Paiva Castro. As parcelas ao sul, sudeste e sudoeste incluem os diversos condomínios e loteamentos que se desenvolvem ao longo

da extensa rede de estradas vicinais, destacando-se as seguintes: Estrada do Campo Belo/avenida das Palmeiras, Estrada Velha de Mairiporã, Estrada Juquei Mirim, SP 008 (Estrada Velha São Paulo/Bragança), entre outras.

Verifica-se que estes conjuntos de condomínios de médio a alto padrão, distribuídos no território, consolidam um tipo de ocupação que põe em risco a sustentabilidade dos recursos naturais e hídricos e que demandam um plano de desenvolvimento e controle desta parcela situada ao sul da mancha urbana municipal, e também se requer o controle dos espraiamentos que se dão ao longo do entorno ao reservatório Paiva Castro, que podem por em risco a qualidade de suas águas. Segundo os estudos realizados pela EMPLASA para o Plano Diretor 2006/2015, mais de 200 núcleos e outros equipamentos urbanos assentados em um terço da base natural descrita, de aproximadamente 300 km², e uma área rural de pequenas e médias propriedades sobre dois terços desta área, completam a imagem do contexto ambiental de Mairiporã.

Assim a parcela de Mairiporã incluída na AID é uma parcela voltada ao uso sustentável, voltada à proteção ambiental e a proteção aos mananciais.

*Uso e Ocupação do Solo*

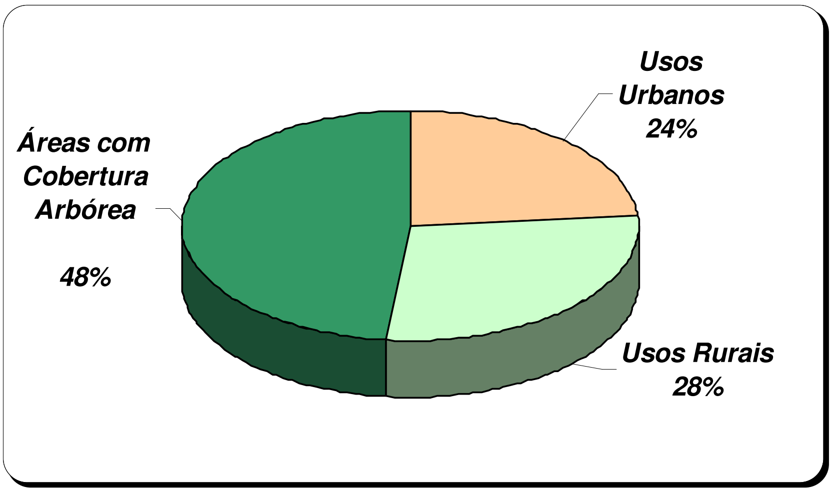
A AID possui um total de 43,5 mil hectares (435 $km^2$), que abrange parcialmente o território de seis municípios, predominantemente em Guarulhos, Mairiporã e São Paulo, que juntos representam 87% da área total da AID, conforme a **Tabela 4.3.3.a** a seguir.

**Tabela 4.3.3.a**
**Participação dos Municípios na AID**

| **Municípios** | **Área na AID** *(em hectares)* | **Participação na AID** *(em %)* |
|---|---|---|
| Arujá | 806,7 | 2% |
| Caieiras | 3.262,8 | 7% |
| Franco da Rocha | 1.933,9 | 4% |
| Guarulhos | 13.041,9 | 30% |
| Mairiporã | 13.282,1 | 31% |
| São Paulo | 11.212,3 | 26% |
| **Total da AID** | **43.539,7** | **100%** |

A distribuição conforme tipos principais de Uso e Ocupação do Solo (ver **Figura 4.3.3.a**, a seguir) indica que os usos urbanos compõem praticamente ¼ de toda a AID; os usos rurais compõem outros 28% e as áreas preservadas ocupam quase metade da área (48%).

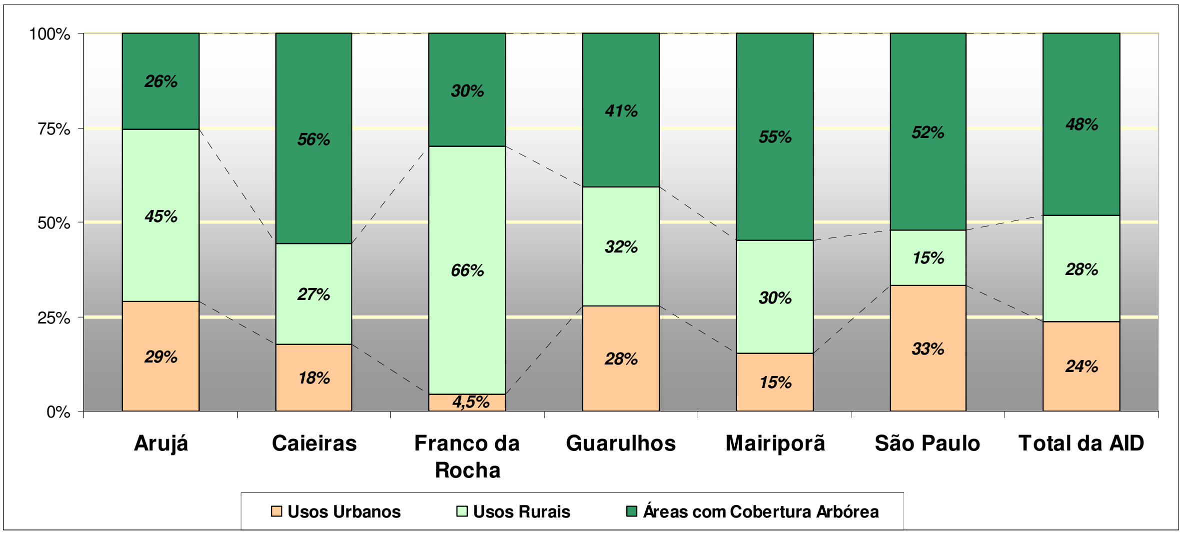
**Figura 4.3.3.a**
**Distribuição por Tipos Principais de Uso na AID**




Ao analisar-se o uso do solo na AID (AID utilizada para o estudo das macro-diretrizes), observa-se, como destaque, a presença da grande área preservada representada pelos parques estaduais, dos quais o mais importante é o Parque Estadual da Cantareira, circundada ao sul e oeste pela área urbana consolidada da RMSP, e ao norte pela ampla presença de loteamentos de alto padrão, com características de chácaras e de baixa densidade, além dos núcleos urbanos consolidados das sedes dos municípios de Caieiras e Mairiporã, pouco mais afastados.

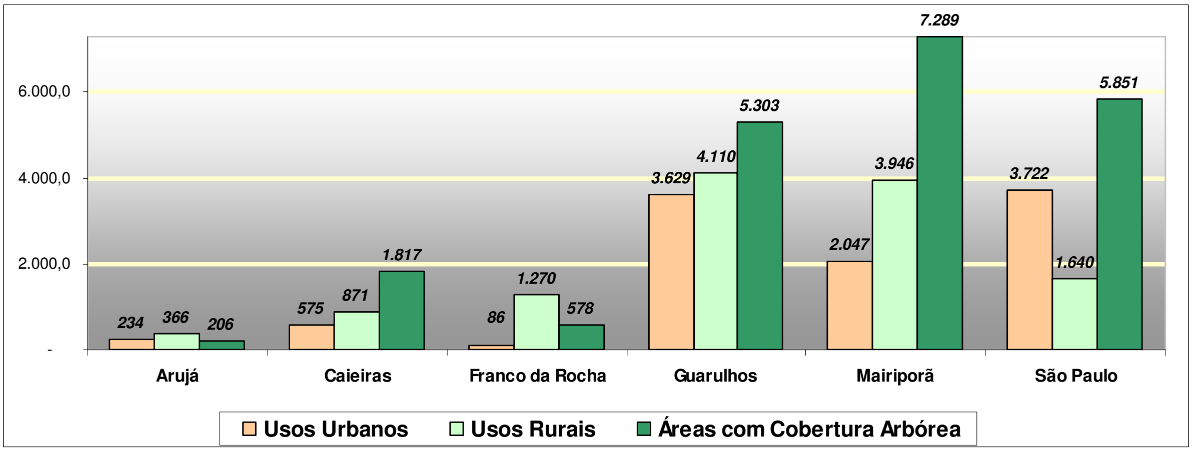
Os municípios de São Paulo, Mairiporã, e Caieiras apresentam a maior parte de seu território na AID em áreas preservadas. Em relação a atividades urbanas São Paulo e Guarulhos se destacam como mostra a **Figura 4.3.3.b**, a seguir.

**Figura 4.3.3.b**
**Distribuição Percentual por Município dos Tipos Principais de Uso na AID**



Todavia, considerando as diferentes dimensões dos municípios que compõem a AID, a participação por Tipos principais de Uso, em valores absolutos, apresentam um aspecto diferente, conforme a **Figura 4.3.3.c**, apresentada a seguir.

**Figura 4.3.3.c**
**Áreas Ocupadas por Tipos Principais de Uso na AID**




As fotos a seguir apresentam as características da ocupação antrópica na AID.



Pirituba: Ocupações avançando sobre a Serra da Cantareira.



Pirituba: Rua da Floresta em Taipas na direção dos bairros Palácio Monroe, Guanabara e Fragata Constituição.



Cachoeirinha: final da avenida Inajar de Sousa, local da proposta de futuro trevo com o Rodoanel Norte.



Tremembé: Ocupações no entorno da rodovia Fernão Dias, local do futuro trevo com o Rodoanel Norte.



Tremembé: Bairro próximo a estrada Cel. Sezefredo Fagundes



Tremembé / Guarulhos: Ocupações a leste da rodovia Fernão Dias, na divisa de municípios.



Guarulhos: Ocupações ao longo da Estrada do Cabuçu.



Guarulhos: Jardim Munira, próximo ao Aeroporto



Guarulhos / Arujá: Mineração Floreta Negra, na divisa de municípios.

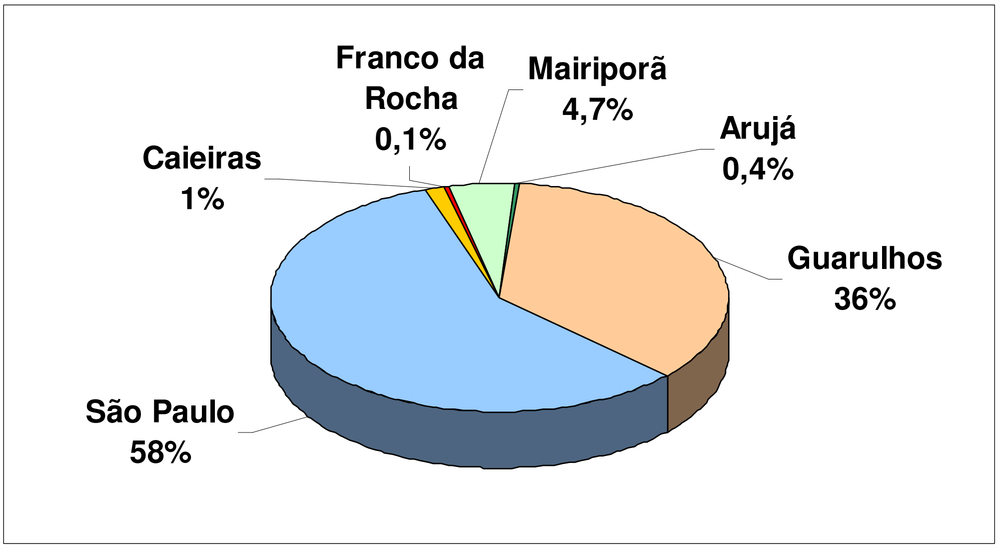


Arujá: Áreas de cultivo ao norte da rodovia Presidente Dutra.

*Perfil Demográfico*

O município de São Paulo concentra a maior parte desta população na AID, seguido de Guarulhos. Juntos concentram 94% do total da população na AID, o que é reflexo da evolução destes de centros urbanos regionais, conforme ilustra a **Figura 4.3.3.d**, a seguir.

**Figura 4.3.3.d**
**Contribuição Total da População na AID do Trecho Norte do Rodoanel por Municípios – ano 2010**

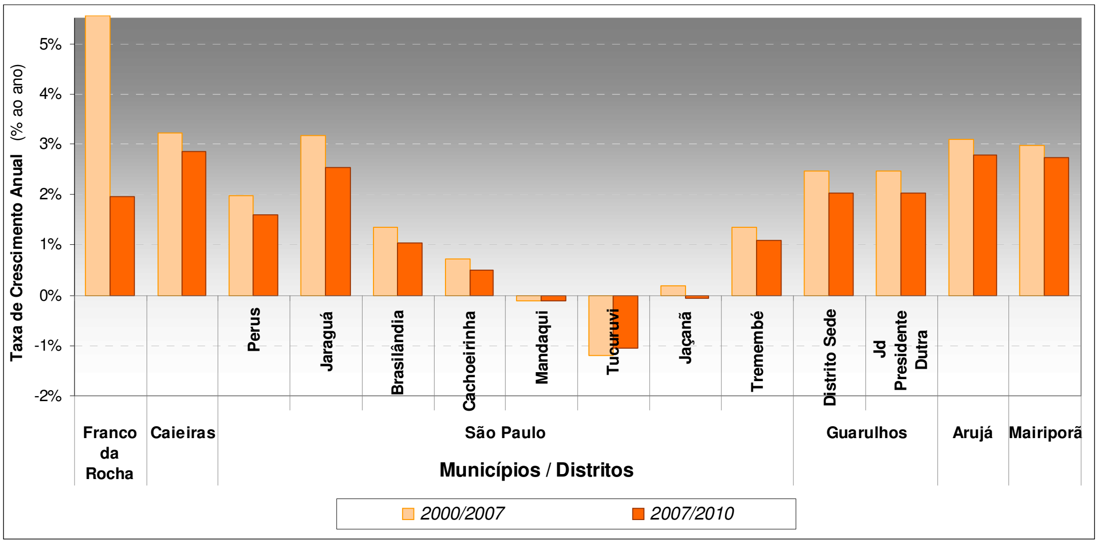



Fonte: PNAD, IBGE 2000, Contagem Populacional, IBGE – 2007 e Fundação SEADE, 2009.

Entretanto, esses municípios seguem dinâmicas urbanas distintas. Enquanto alguns já estão praticamente consolidados e em fase saturação, outros ainda estão em fase de expansão. E isto reflete na dinâmica de crescimento populacional na AID em estudo.

Estima-se que esta população da AID vem se expandindo, na média, ainda a taxas bastante altas de 1,5% ao ano no período mais recente entre 2007 e 2010, bem acima da média da Região Metropolitana a qual pertence, porém de forma distinta nos diferentes municípios e distritos censitários, conforme a **Figura 4.3.3.e** a seguir.

**Figura 4.3.3.e**
**Comparação das Taxas de Crescimento Anual da População por Municípios e Distritos no período 2000 - 2010**

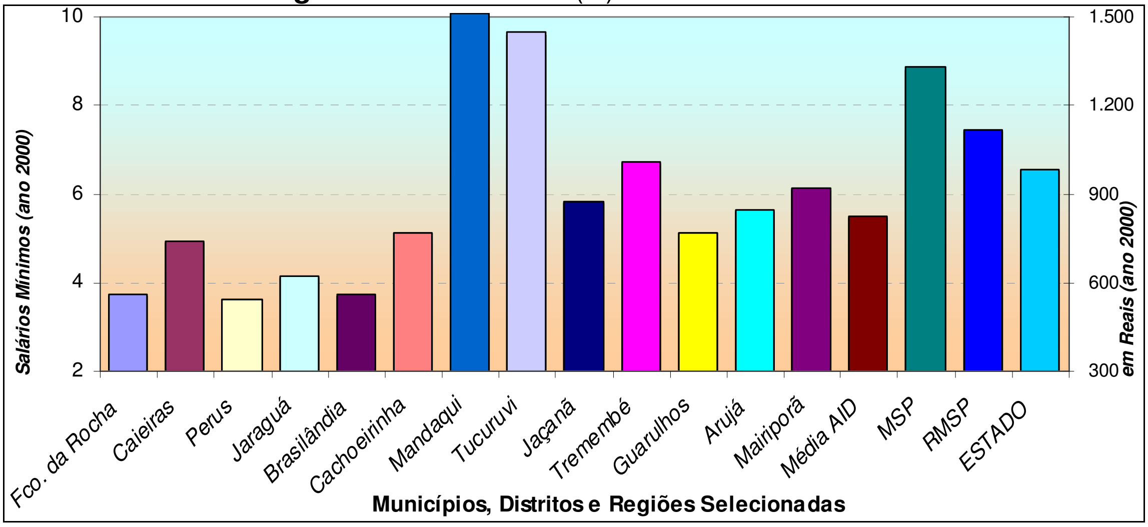



Fonte: PNAD, IBGE 2000, Contagem Populacional, IBGE – 2007 e Fundação SEADE, 2009.

Observa-se que os municípios e distritos do extremo oeste, norte e leste da AID são os que apresentam as maiores taxas, e os distritos mais centrais, localizados ao norte do município de São Paulo, apresentam as menores taxas e até taxas negativas como em Mandaqui e Tucuruvi pertencentes à Subprefeitura Santana – Tucuruvi.

Para caracterização da renda das famílias na AID do Rodoanel foram utilizados os dados do Censo 2000. A **Figura 4.3.3.f**, a seguir, compara os valores relativos à renda do responsável pelo domicílio apurado pelo último censo realizado pelo IBGE em 2000.

**Figura 4.3.3.f**
**Comparação do Valor da Renda Média Mensal do Responsável pelo Domicílio Particular Permanente em Salários Mínimos** (*1) **no ano 2000 por Municípios e Distritos da AID e Regiões Selecionadas** (*2)




Fonte: PNAD, IBGE 2000, Contagem Populacional, IBGE – 2007 e Fundação SEADE, 2009.
Notas: *1 - Valor do salário mínimo em 2000 = R$ 151,00
*2 - Regiões Selecionadas: Média da Área de Influência Direta do Rodoanel – Trecho Norte (AID); Município de São Paulo (MSP); Região Metropolitana de São Paulo (RMSP); e Estado de São Paulo.

Conforme indica a **Figura 4.3.3.f**, as populações que auferem menores rendas estão localizadas nas Subprefeituras de Perus, Pirituba e no município de Franco da Rocha, todos no setor noroeste da RMSP. Por outro lado, as populações com maior renda estão localizadas na Subprefeitura de Santana, região da cidade que dispõe de ampla rede de infra-estrutura e serviços. Nas demais regiões da AID a população recebe rendimentos entre 4 e 7 salários mínimos, em torno da média de 5,5 SM, valor bastante inferior a média do município de São Paulo e inferior também à média da Região Metropolitana.

## 4.4
## Diagnóstico da Área Diretamente Afetada - ADA

O Trecho Norte do Rodoanel, na alternativa recomendada, percorre o território de apenas 3 municípios – São Paulo, Guarulhos e Arujá - atravessando principalmente as áreas de ocupação antrópica em expansão da periferia norte da mancha urbana contínua metropolitana, muito próxima aos limites das áreas de preservação dos Parques Estaduais, passando também por diversos remanescentes de atividades rurais e áreas de lazer, entre outros usos. As plantas a seguir representam a **Área Diretamente Afetada sobre Imagem Fotogramétrica**.

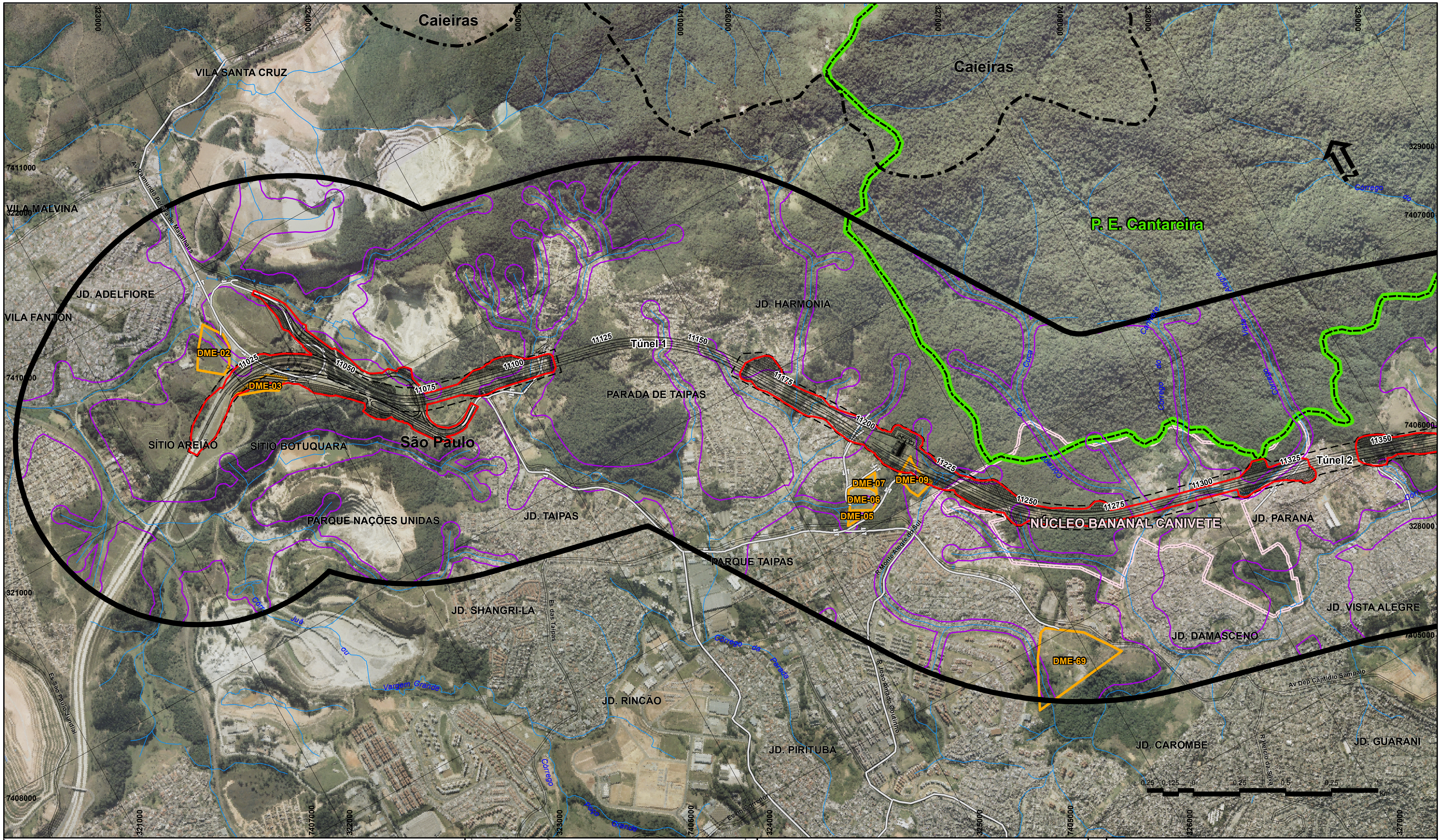
No Rodoanel, a faixa de domínio tem largura mínima de 130 metros do eixo da rodovia, ou 10 m além de taludes em aterro e 5 m além taludes de corte, resultando em área total da faixa de domínio de 555 ha. Por razões de segurança rodoviária, a totalidade da faixa de domínio deverá ser objeto de desapropriação. Esta faixa assegura uma distância mínima entre o empreendimento e a ocupação urbana e rural e varia conforme o tipo de rodovia. Sendo assim, a estimativa de remoção de ocupações é feita com base na faixa de domínio a ser desapropriada (total de 555 ha).

Todavia, não está prevista a utilização da totalidade da faixa de domínio para atividades ligadas às obras de construção ou à operação do Rodoanel Mario Covas, mas sim apenas a Área Diretamente Afetada (ADA), que abrange um território menor, totalizando 481 hectares, ou seja, somente 87% da faixa de domínio serão utilizados para implantação do empreendimento. Por conta desta diferença, utiliza-se a ADA para estimar os impactos das obras no meio antrópico e a faixa de domínio exclusivamente para estimar as desapropriações totais necessárias.

A **Tabela 4.4.a**, a seguir, apresenta a quantificação da vegetação existente na ADA do traçado recomendado, considerando tanto as formações nativas como as áreas antropizadas, dentro e fora de áreas de preservação permanente (APP). Deve-se ressaltar que os trechos de viaduto foram incluídos nesta quantificação, apesar da possibilidade da supressão ficar limitada apenas às bases dos pilares e acessos, dependendo do procedimento construtivo a ser adotado. Em virtude da atual fase de detalhamento do projeto, não foram quantificadas as áreas de apoio (AE's e DME's), o que será realizado por ocasião da solicitação de Licença de Instalação.

Os valores que merecem destaque na **Tabela 4.4.a** encontram-se ressaltados em verde. Nota-se que a maior parte da ADA da alternativa selecionada é constituída por *Áreas Antropizadas com Vegetação Associada* (73,6% ou 319,59 ha) e apenas 22,6% ou 97,75 ha da ADA encontra-se com *Vegetação Nativa*. Dentre as formações nativas, 57,66 ha (13,3% da ADA ou 58,9% das formações nativas) são de florestas relativamente bem preservadas (em estágio médio e médio a avançado de regeneração).

Cerca de 14,7% (63,61 ha) da ADA com *Vegetação Nativa* e 30,9% (134,26 ha) com *Áreas Antropizadas com Vegetação Associada* encontram-se em APP, totalizando, em conjunto com *Pavimento*, cerca de 46,9% ou 203,51 ha da ADA. Deve ser ressaltado que esses altos valores dentro de APP ocorrem devido à legislação municipal de Guarulhos, que considera como APP, além das margens de cursos d'água e entorno de nascentes, também todas as formações florestais do município.

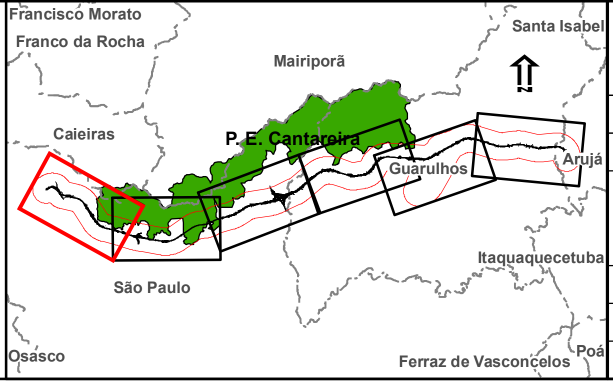



**LEGENDA**

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007, escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

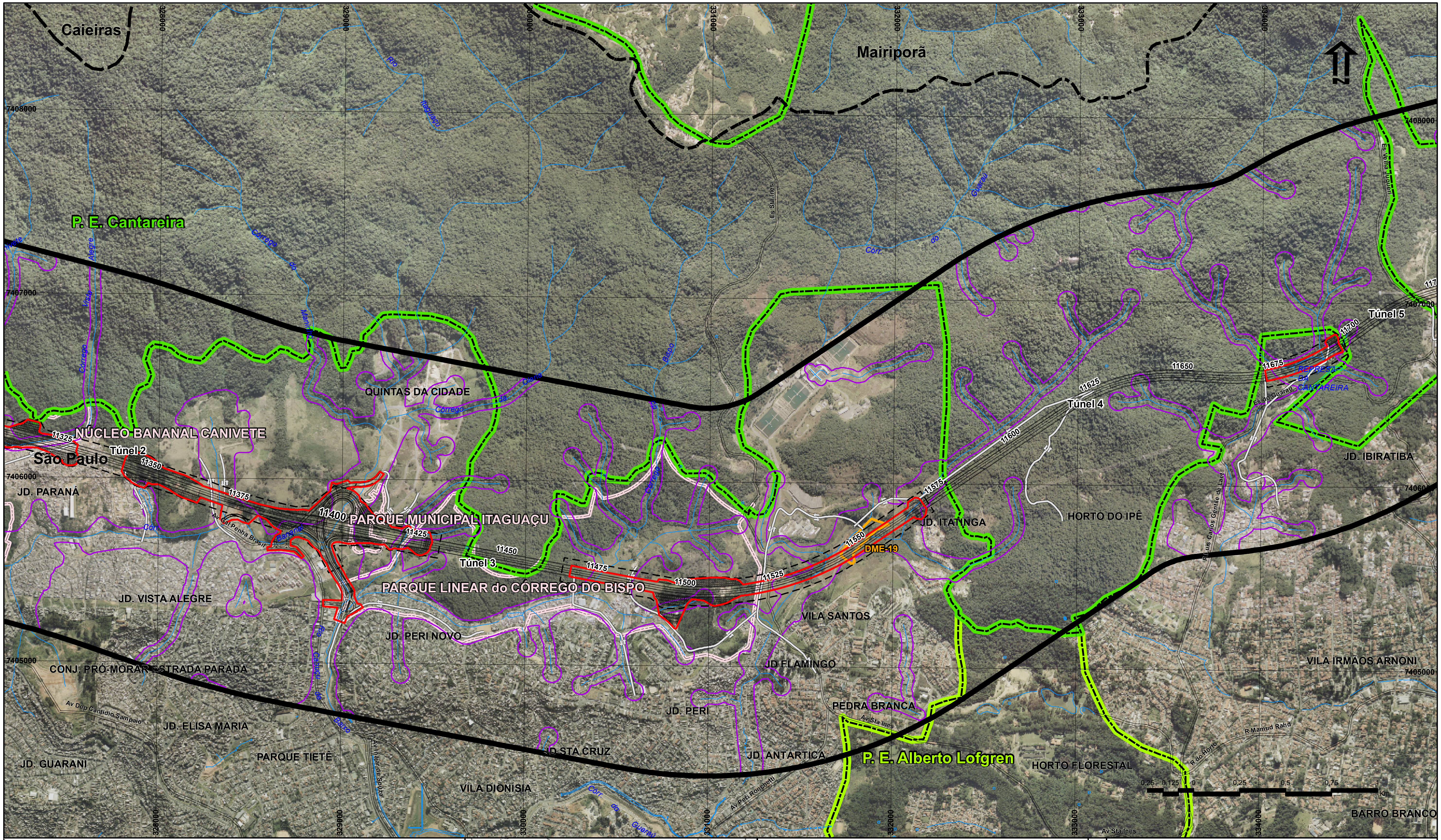
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:

**ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA**

Folha 01 de 06

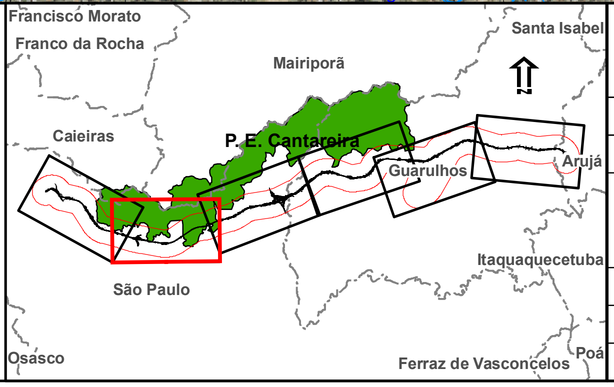



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:
BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007,
escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

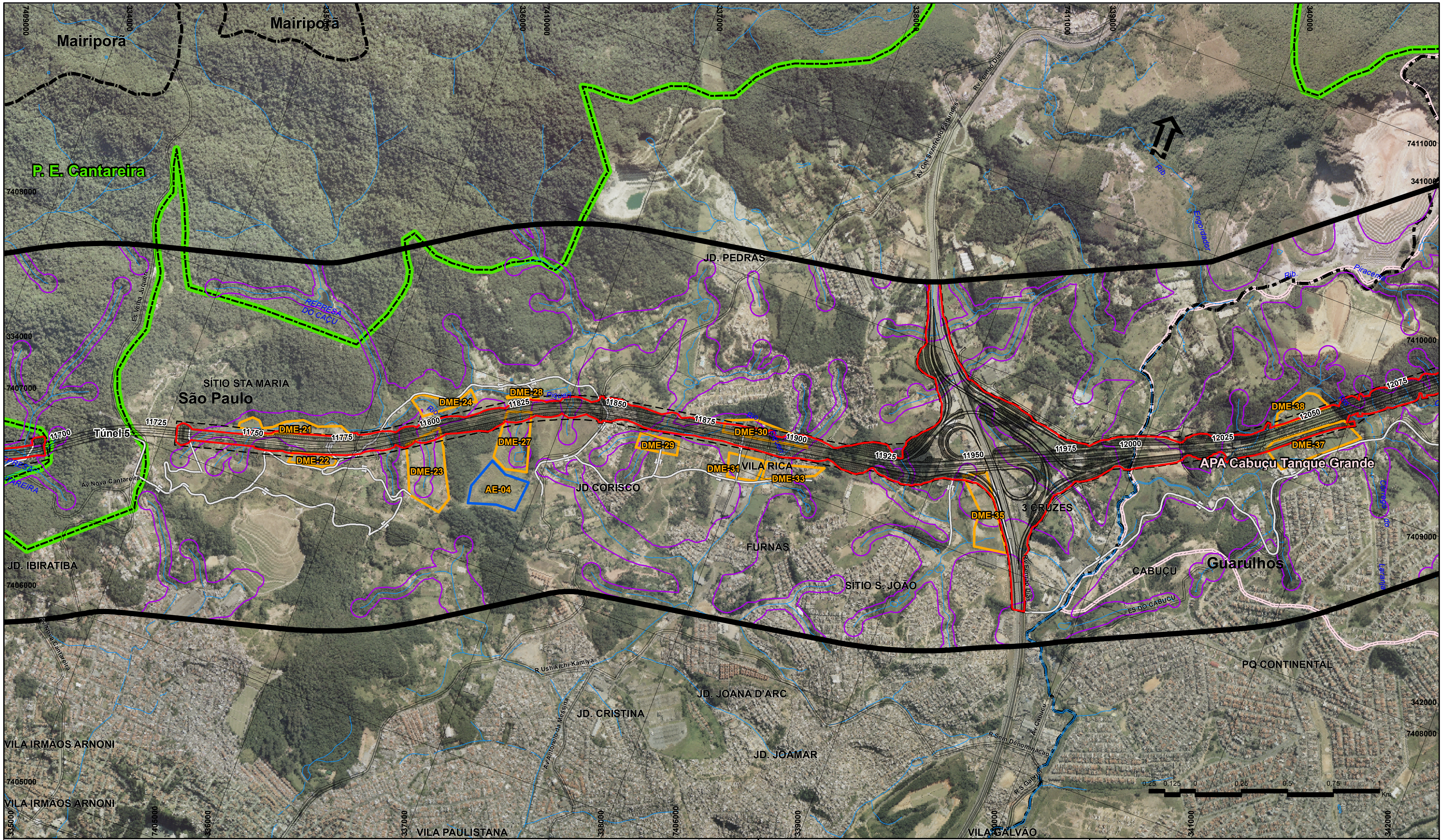
CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA
SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA

Folha 02 de 06

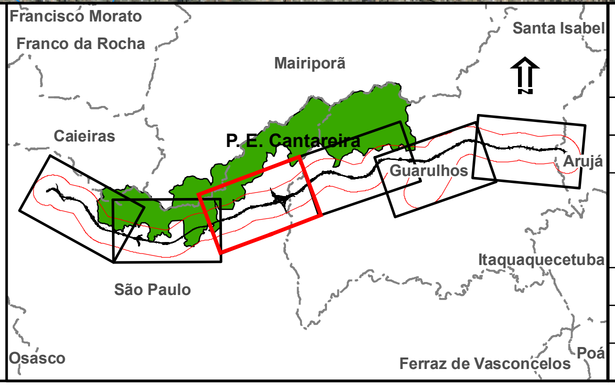



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007,

escala original 1:30.000.

ESCALA: 1:20.000

DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd

DATA: 08/09/2010

REV: Ø

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

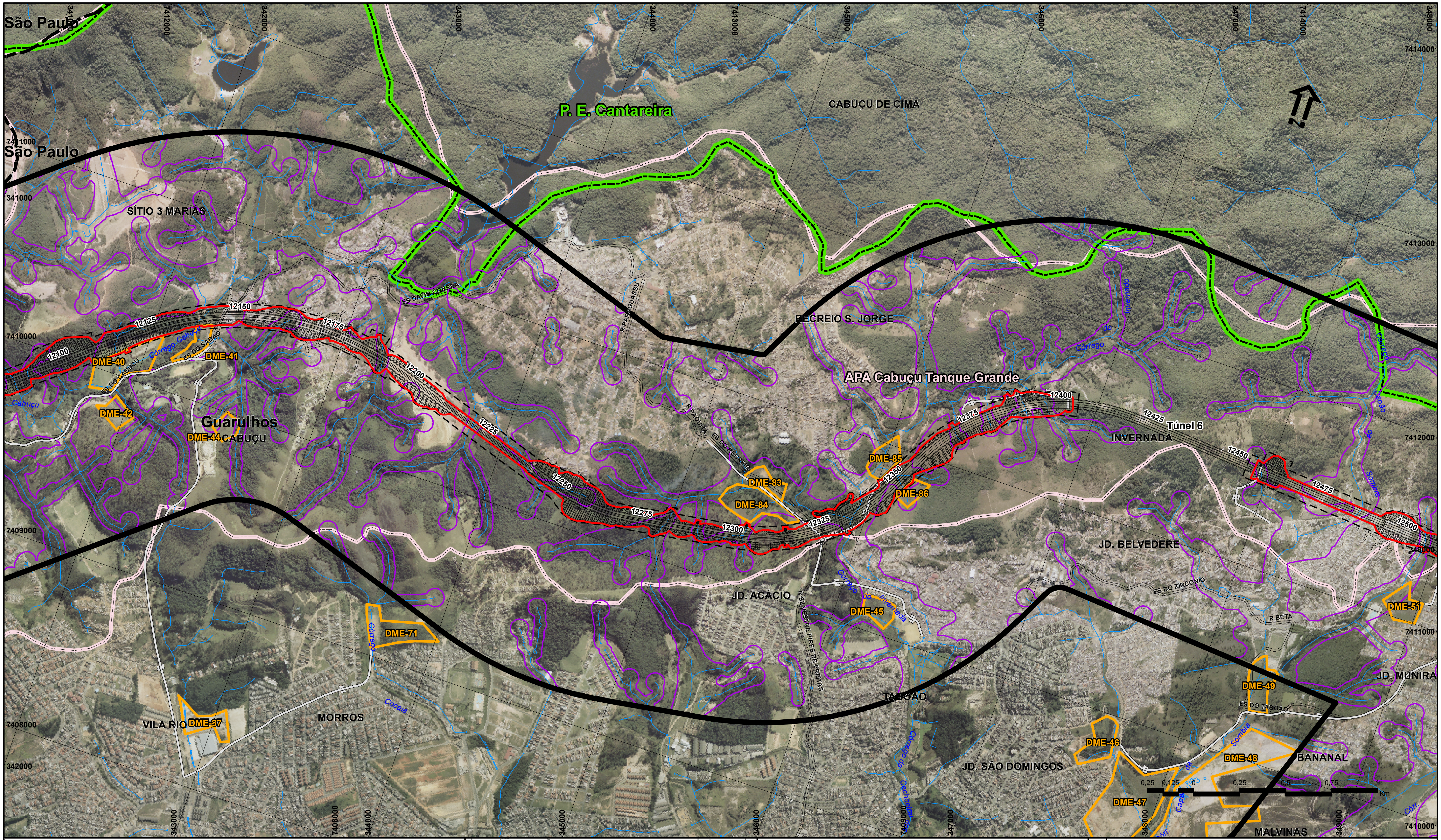
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:

**ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA**

Folha 03 de 06

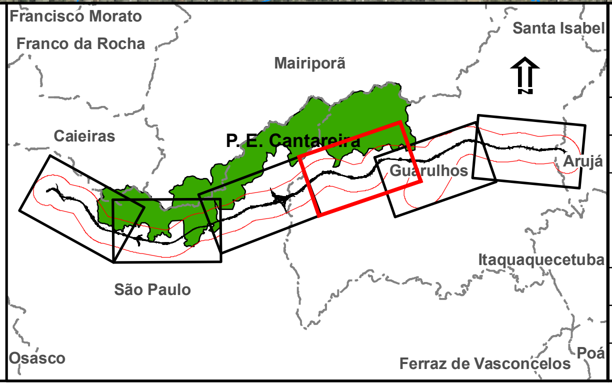



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007,

escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO:

JGP

PRIME Engenharia

Dersa

Desenvolvimento Rodoviário S.A.

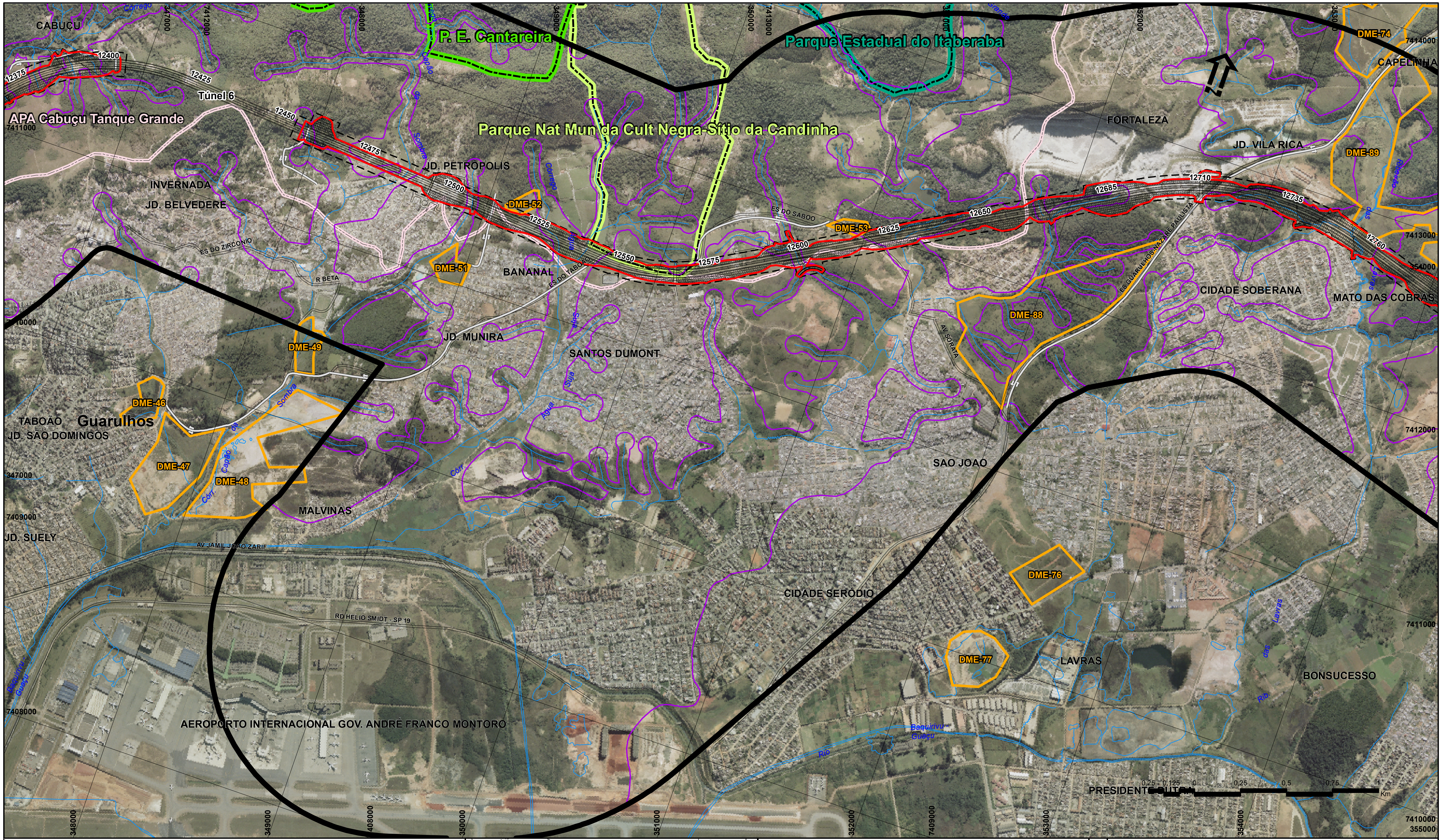
RODOANEL MARIO COVAS

TRECHO NORTE

Mapa:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA

Folha 04 de 06

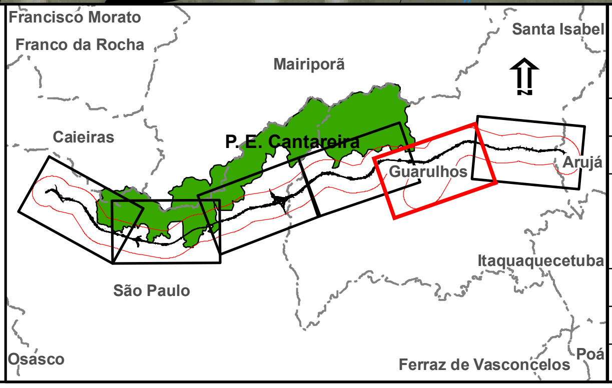



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007, escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

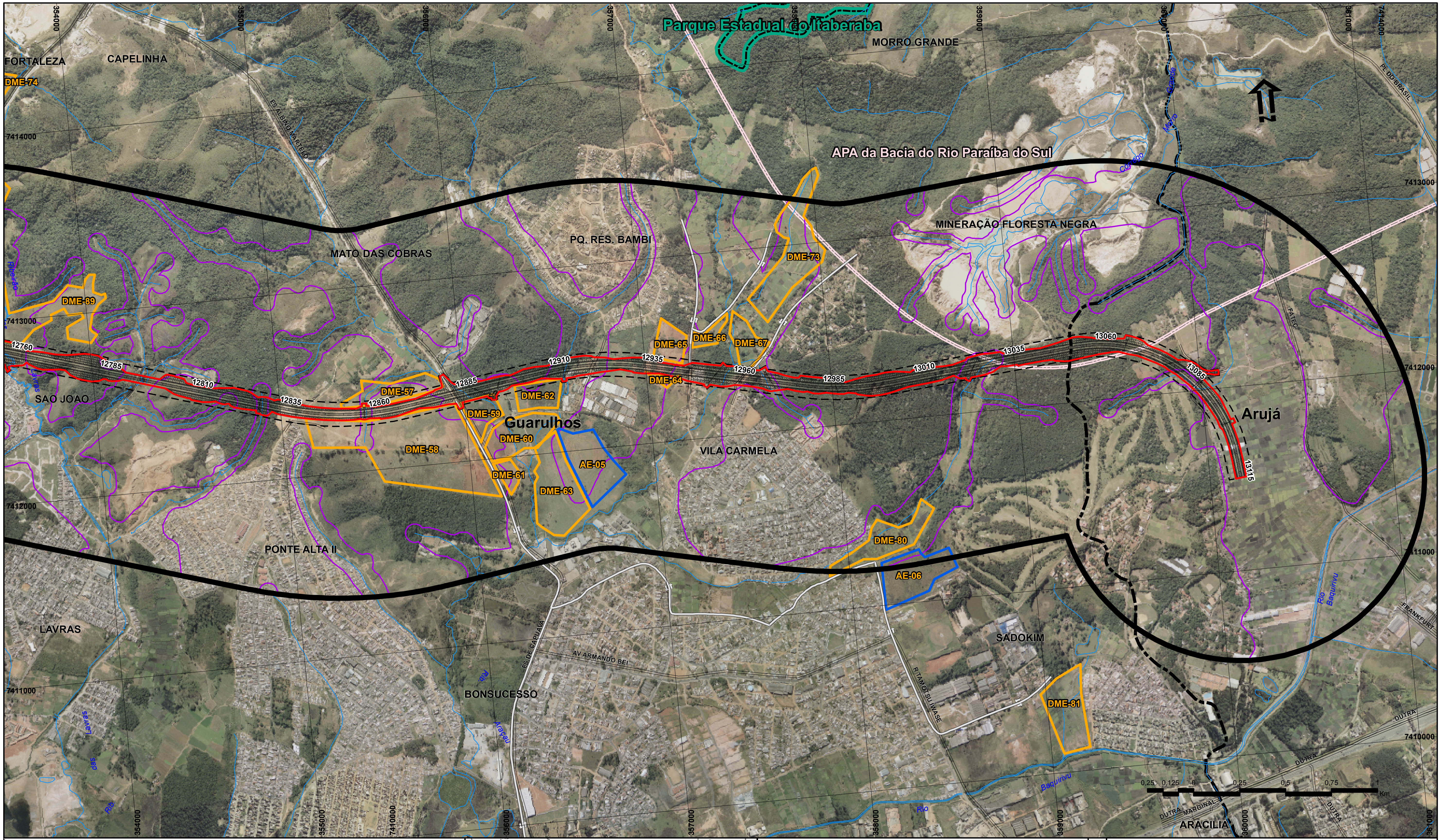
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA

Folha 05 de 06

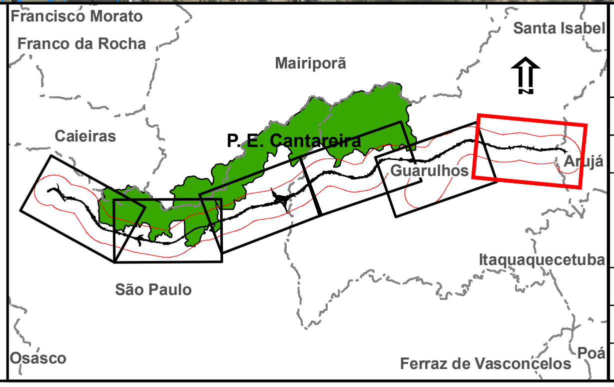



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA
- Faixa Domínio
- Rodoanel Trecho Norte
- Acesso das áreas de apoio

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro de 2007, escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa ADA Img.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

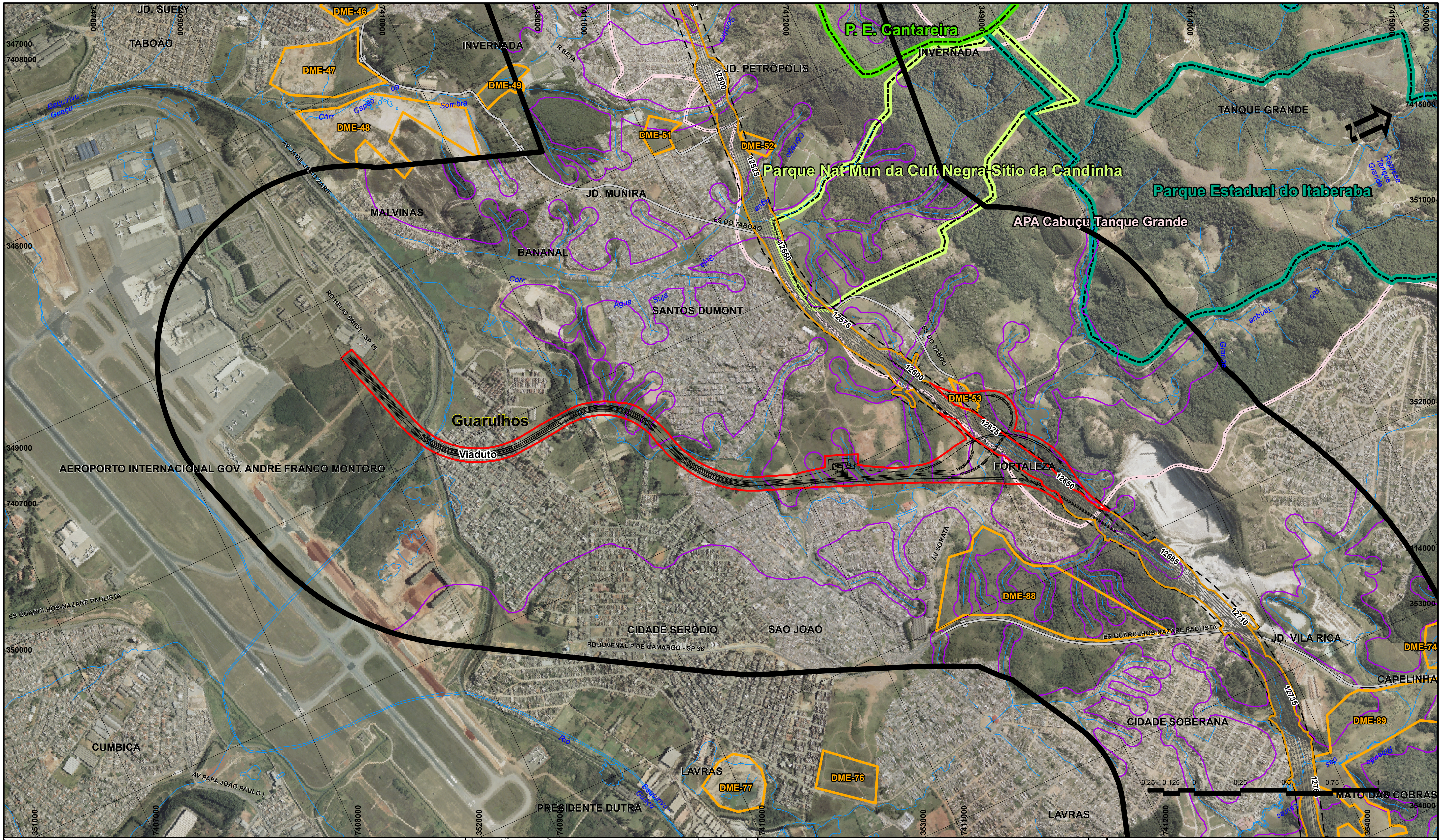
Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:

**ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE IMAGEM FOTOGRAMÉTRICA**

Folha 06 de 06

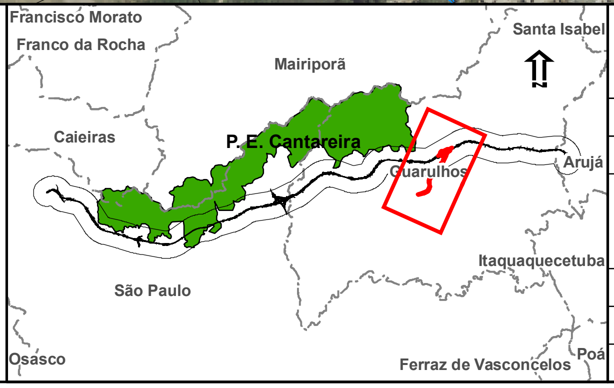



## LEGENDA

- Limite da AID
- Limite da ADA do Acesso ao Aeroporto
- Limite da ADA do Rodoanel Trecho Norte
- Faixa de Domínio do Rodoanel Trecho Norte
- Projeto de Acesso ao Aeroporto
- Rodoanel Trecho Norte

Áreas de Apoio:

- AE- Área de Empréstimo
- DME- Depósito de Material Excedente
- Acesso das Áreas de Apoio
- Área de Preservação Permanente- APP
- Cursos d'água
- Limite municipal




Base:

BASE Aerofotogrametria S.A., maio a outubro 2007,

escala original 1:30.000.

| | |
|---|---|
| ESCALA: 1:20.000 | DES. Nº: Mapa Acesso.mxd |
| DATA: 08/09/2010 | REV: Ø |

CONSÓRCIO: JGP PRIME Engenharia

Dersa Desenvolvimento Rodoviário S.A.

RODOANEL MARIO COVAS TRECHO NORTE

Mapa:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA- ADA SOBRE BASE AEROFOTOGRAMÉTRICA- ACESSO AEROPORTO

Folha Única

**Tabela 4.4.a**
**Cobertura vegetal e uso do solo na ADA da diretriz interna do Trecho Norte do Rodoanel (não inclui áreas de apoio)**

| Unidade de mapeamento | Área em APP* (ha) | Área fora de APP* (ha) | Área total (ha) |
|---|---|---|---|
| ***Vegetação Nativa*** | | | |
| *Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio a Avançado de Regeneração* | 4,59 | 8,65 | 13,24 |
| *Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração* | 32,54 | 11,88 | 44,42 |
| *Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana* | 17,12 | 10,91 | 28,03 |
| *Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Montana* | 0,29 | 0,76 | 1,05 |
| *Vegetação Secundária em Estágio Inicial a Médio de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial* | 3,31 | 1,11 | 4,42 |
| *Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração da Floresta Ombrófila Densa Aluvial* | 5,78 | 0,84 | 6,62 |
| ***Total de Vegetação Nativa*** | **63,61** | **34,14** | **97,75** |
| | | | |
| ***Áreas Antropizadas com Vegetação Associada*** | | | |
| *Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos* | 51,23 | 70,39 | 121,62 |
| *Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos + Arvoredo* | 0,04 | 1,05 | 1,09 |
| *Reflorestamento de Eucalipto e Pinus* | 6,86 | 22,10 | 28,96 |
| *Reflorestamento de Eucalipto e Pinus + Vegetação Inicial de Regeneração* | 8,95 | 11,84 | 20,79 |
| *Reflorestamento de Araucária* | 0,33 | 3,42 | 3,75 |
| *Arvoredo* | 25,85 | 28,28 | 54,13 |
| *Cultura Agrícola* | 19,34 | 5,29 | 24,63 |
| *Terrenos Alterados e Solo Exposto* | 3,69 | 7,91 | 11,60 |
| *Áreas Urbanizadas* | 17,97 | 35,05 | 53,02 |
| ***Total de Áreas Antropizadas com Vegetação Associada*** | **134,26** | **185,33** | **319,59** |
| | | | |
| *Áreas pavimentadas* | 5,64 | 11,19 | 16,83 |
| | | | |
| ***Total na ADA*** | **203,51** | **230,66** | **434,17** |

* APP: área de preservação permanente.

As unidades de mapeamento com maior área na ADA são *Vegetação Herbácea com Árvores Isoladas ou em Agrupamentos* (28,2% ou 122,71 ha), *Arvoredo* (12,5% ou 54,13 ha), *Áreas Urbanizadas* (12,20% ou 53,02 ha), e *Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração* (10,2% ou 44,42 ha). Apesar de 3,75 ha constarem como *Reflorestamento de Araucária*, deve ser ressaltado que o mesmo encontra-se em processo de exploração por parte de seu proprietário.

Quanto à ocupação antrópica na ADA, a **Tabela 4.4.b**, a seguir, mostra a distribuição do uso do solo por subprefeituras e municípios.

Conforme se observa na **Tabela 4.4.b**, o traçado recomendado é composto principalmente por usos rurais (49%), na sua maior parte (35%) campos antropizados que compreendem as áreas desmatadas, subtilizadas ou degradadas, os loteamentos não ocupados ou abandonados, os remanescentes de usos rurais e os fragmentos alterados de vegetação em estágios iniciais de regeneração - tais como campos e pastos, faixas de servidão, movimentos de terra, solo exposto, loteamentos abandonados entre outros usos de baixa intensidade, seguidos das atividades rurais, com 12% da área total.

Além disto, cerca de 106 ha (24% do total) são compostos por usos urbanos, dos quais a categoria menos atingida é a *Urbanização Consolidada* com apenas 0,5%. As áreas de urbanização diferenciada, representadas pela categoria *Núcleos de Chácaras,* respondem por apenas 1,4% da área total. Destaca-se ainda que a ADA irá atingir cerca de 13 ha de ocupações subnormais, o que irá demandar trabalhos sociais de apoio à realocação de população em situação de alta vulnerabilidade. O restante dos usos urbanos – áreas de expansão, industriais e equipamentos de porte – contribuem quase equitativamente com 5 a 6% do total.

O restante, cerca de 114 ha (26%), correspondem às áreas com menor grau de antropização, formados pelos corpos hídricos e áreas com cobertura arbórea em diferentes estágios.

Os municípios de São Paulo e Guarulhos respondem pela quase totalidade da ADA, com quase metade da área cada um, e Arujá com menos de 2% do total

**Tabela 4.4.b**
**Uso do Solo na ADA (ha)**

| Uso e Ocupação do Solo | São Paulo / Subprefeituras | | | | | | | Guarulhos | Arujá | Total Geral | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Perus* | *Pirituba* | *Freguesia do Ó - Brasilândia* | *Casa Verde – Cachoeirinha* | *Santana - Tucuruvi* | *Jaçanã - Tremembé* | **Total** | | | **Em ha** | **%** |
| Urbanização Consolidada | - | - | 1,35 | 0,8 | 0,02 | - | 2,17 | - | - | 2,17 | 0,50% |
| Urbanização em Consolidação | | 5,14 | 0,47 | - | - | 3,64 | 9,25 | 4,85 | - | 14,10 | 2,90% |
| Expansão Urbana | 5,02 | 3,01 | 4,11 | - | - | 6,25 | 18,39 | 8,7 | - | 29,98 | 6,20% |
| Equipamento | 3,41 | - | 0,45 | 2,95 | 0,62 | 11,49 | 18,92 | 0,85 | 0,61 | 22,56 | 4,70% |
| Industria e comércio | - | - | - | - | - | 22,64 | 22,64 | 2,04 | - | 27,31 | 5,60% |
| Ocupação Subnormal | - | 4,37 | 5,96 | 0,17 | - | - | 10,5 | 4,22 | - | 14,72 | 3,10% |
| Núcleo de Chácaras | - | - | 6,12 | - | 0 | 0,21 | 6,33 | 0,5 | - | 6,83 | 1,40% |
| **Subtotal Usos Urbanos** | **8,43** | **12,52** | **18,46** | **3,92** | **0,64** | **44,23** | **88,2** | **21,16** | **0,61** | **117,67** | **24,40%** |
| Mineração | 6,57 | - | - | - | - | - | 6,57 | 5,89 | - | 12,46 | 2,60% |
| Aterro Sanitário | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | 0,00% |
| Campo Antropizado | 20,19 | 1,28 | 10,29 | 11,74 | 5,48 | 27,16 | 76,14 | 93,07 | 0,09 | 169,30 | 35,20% |
| Atividade Rural | 0,04 | | | | | 25,21 | 25,25 | 24,56 | 5,98 | 55,79 | 11,60% |
| **Subtotal Usos Rurais** | **26,8** | **1,28** | **10,29** | **11,74** | **5,48** | **52,37** | **107,96** | **123,52** | **6,07** | **237,55** | **49,40%** |
| Áreas com cobertura arbórea e corpos hídricos | 0,8 | 6,55 | 13,88 | 2,26 | 0,76 | 14,5 | 38,75 | 82,57 | 4,5 | 125,82 | 26,20% |
| **TOTAL** | **36,03** | **20,35** | **42,63** | **17,92** | **6,88** | **111,1** | **234,91** | **227,25** | **11,18** | **481,04** | **100%** |
| **%** | **7%** | **4%** | **9%** | **4%** | **1%** | **23%** | **49%** | **47%** | **2%** | **100%** | |

*<u>Estimativas de Desapropriações</u>*

A **Tabela 4.4.c**, a seguir, resume a situação atual das ocupações afetadas pela Faixa de Domínio.

**Tabela 4.4.c**
**Estimativa de Edificações Afetadas na Faixa de Domínio**

| Municípios / Subprefeituras | Edificações de Habitações em área urbanizada | | Edificações de Atividades Econômicas | Edificações de Equipamentos | Edificações isoladas e de uso rural | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Subnormal | Normal | | | | |
| Subprefeitura Perus | - | 23 | 11 | 5 | 5 | 44 |
| Subprefeitura Pirituba | 441 | 275 | - | - | - | 716 |
| Subprefeitura Freguesia do Ó - Brasilândia | 542 | 40 | 63 | 3 | 11 | 657 |
| Subprefeitura Casa Verde - Cachoeirinha | - | 8 | 7 | | 3 | 18 |
| Subprefeitura Santana - Tucuruvi | - | | - | 4 | - | 4 |
| Subprefeitura Jaçanã - Tremembé | - | 204 | 99 | 4 | 98 | 405 |
| ***Total São Paulo*** | ***983*** | ***550*** | ***180*** | ***14*** | ***117*** | ***1.844*** |
| **Guarulhos** | 330 | 437 | 47 | - | 123 | 937 |
| **Arujá** | - | - | - | - | 3 | 3 |
| **Total** | **1.313** | **987** | **227** | **14** | **243** | **2.784** |

Inclui-se no total de edificações residenciais da tabela acima cerca de 179 unidades situadas sobre o Túnel 2 (Jardim Paraná) fora da área de abrangência dos emboques. A remoção dessas habitações será confirmada no detalhamento do projeto de engenharia, realizado com base em topografia detalhada e investigações geotécnicas, que indiquem o recobrimento mínimo desejável para a segurança de ocupações sobre o mesmo.

Adiciona-se, ainda, aos valores da tabela acima as seguintes edificações que poderão ser afetadas em ajustes do sistema viário local do entorno da ADA, a serem confirmados na etapa de detalhamento do projeto de engenharia:

- 73 residências no Bairro Peri Novo, 3 edificações de atividades eocnômicas, 2 edificações da EMEF Prof. Primo Páscoli Melaré, uma edicação em construção do projeto Fábricas de Cultura (Secretaria de Cultura do Estado), parte do terreno da Escola de Ensino Profissionalizante (escola privada), todfos situados junto à interseção com a avenida Inajar de Souza;

- 3 edificações rurais isoladas na Estrada de Santa Maria;
- 20 edificações residenciais no bairro Vila Rica, no Tremembé;
- 6 edificações no entorno das alças de ligação com a rodovia Fernão Dias, em São Paulo;
- 2 edificações isoladas na estrada da Pedreira, Guarulhos;
- 26 edificações residenciais no bairro Cabuçu, Guarulhos;
- 9 edificações residenciais no bairro Recreio São Jorge, Guarulhos;
- 34 edificações residenciais no bairro Jardim Petrópolis, Guarulhos;
- 7 edificações rurais isoladas entre a Fazenda Bananal e o bairro Fortaleza, Guarulhos; e.
- 37 edificações residenciais que serão afetadas pela alternativa proposta de acesso ao aeroporto, dos limites propostos do sítio aeroportuário.

Essa relação totaliza 93 edificações residenciais em São Paulo e 106 em Guarulhos em adição ao apresentado na **Tabela 4.4.c**. As áreas de cultivo agrícola afetadas pela faixa de domínio totalizam cerca de 34 hectares.

# 5.0
# Avaliação Ambiental

Esta seção tem por objetivo apresentar uma das etapas fundamentais do estudo de impactos ambiental: (i) a identificação dos potenciais impactos socioambientais, (ii) a proposição de programas de ação para evitar e/ou mitigar os impactos negativos e potencializar os benefícios e (iii) a avaliação final dos efeitos do empreendimento e dos programas ambientais.

Os impactos potenciais são identificados de forma exaustiva pelo cruzamento das informações relativas às características do empreendimento (geometria, traçado, procedimentos e métodos construtivos e procedimentos operacionais) com as informações que caracterizam a região afetada segundo os componentes do meio físico, biológico e socioeconômico ou antrópico.

Uma vez identificados esses impactos potenciais, cabe ao EIA propor programas de ação que permitam evitar, ao máximo, alterações de caráter potencial negativo sobre os componentes ambientais, e ao mesmo tempo, potencializar os benefícios (impactos positivos) do projeto. Esses programas são estruturados de forma a permitir a sua futura aplicação, acompanhamento e avaliação de resultados, inclusive de forma a possibilitar auditorias ambientais por partes interessadas ou contratados.

A proposição dos programas segue a estrutura que foi utilizada pela Dersa para o Trecho Sul, já em operação, e para o EIA do Trecho Leste. Cabe ressaltar que para a formulação dos Programas apresentados, foram consideradas tanto as diretrizes apontadas na Avaliação Ambiental Estratégica - AAE (2004) do Programa Rodoanel, no EIA do Trecho Sul (2004) e do Trecho Leste (2009), como também a experiência da Dersa na construção do Trecho Sul. Portanto, os procedimentos de gerenciamento e supervisão ambiental do Trecho Sul do Rodoanel foram consideradas na formulação das medidas e programas para o Trecho Norte, inclusive de maneira a possibilitar a continuidade, com oportunos aprimoramentos, na gestão do novo trecho em conformidade com o Programa Rodoanel como um todo.

A análise do cruzamento entre os impactos potenciais e os programas propostos resulta no impacto ambiental resultante ou remanescente, e caso estes ainda apresentem vetores negativos, os mesmos devem ser objeto da devida compensação.

O presente capítulo do RIMA resume os impactos potenciais analisados, Programas e Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias propostas, e apresenta as conclusões do balanço socioambiental desenvolvido no EIA.

## 5.1
## Impactos Potenciais Identificados

Para a identificação dos impactos socioambientais foram adotadas metodologias consagradas para cada componente do meio ambiente, separando-se as ações impactantes das fases de planejamento, construção e operação do Trecho Norte.

Foi elaborada a Matriz de Impactos Potencias com o cruzamento das ações impactantes com os componentes ambientais, sendo cada célula da matriz foi analisada individualmente, de forma a constituir uma lista de verificação (*check-list*) abrangente.

Esse procedimento principal, auxiliado por outras técnicas descritas no EIA, permitiu a identificação dos seguintes impactos potenciais, a seguir listados, codificados e brevemente descritos, organizados segundo o componente ambiental afetado:

**Meio Físico:**

Impactos Potenciais nos Terrenos

1.01 Alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por terraplenagem
1.02 Alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por escavação de túneis
1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas
1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção
1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais

2.01 Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água
2.02 Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção
2.03 Assoreamento de cursos d'água durante a construção
2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção
2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos

3.01 Alteração no regime de fluxo das águas subterrâneas
3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção
3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação

Impactos Potenciais na Qualidade do Ar

4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção
4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação

**Meio Biótico:**

Impactos Potenciais na Vegetação

5.01 Redução da cobertura vegetal da área diretamente afetada
5.02 Risco de supressão de espécies protegidas e/ou em listas de ameaça de extinção
5.03 Ampliação do grau de fragmentação florestal e instalação do efeito de borda
5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas remanescentes no entorno da rodovia

5.05 Risco de alteração da estrutura e diversidade das florestas do PEC adjacentes à rodovia

Impactos Potenciais na Fauna

6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres e Interferências com corredores ecológicos
6.02 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça durante a implantação
6.03 Riscos de predação e doenças para a fauna silvestre devido ao possível adensamento da fauna sinantrópica nas frentes de obras do Trecho Norte
6.04 Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados
6.05 Alteração no nível e distribuição espacial do risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com cargas tóxicas

**Meio Antrópico:**

Impactos Potenciais na Infraestrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes

7.01 Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego durante a construção
7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a construção
7.03 Impactos nos níveis de carregamento do sistema viário da RMSP
7.04 Alterações nos níveis de tráfego dos demais trechos do Rodoanel
7.05 Melhoria da acessibilidade entre rodovias radiais da RMSP
7.06 Benefícios socioeconômicos devidos à redução dos tempos de viagem
7.07 Alterações no padrão de segurança do tráfego intraurbano e redução de acidentes
7.08 Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário metropolitano
7.09 Redução dos custos de manutenção da malha viária intraurbana da RMSP
7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas
7.11 Interferências com fluxos transversais de pedestres
7.12 Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

8. Impactos Potenciais na Estrutura Urbana

8.01 Alteração no uso e ocupação do solo no nível da AII
8.02 Alterações em trechos urbanos da AID
8.03 Alterações dos valores imobiliários
8.04 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais
8.05 Aumento do grau de atratividade para usos econômicos

9. Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas

9.01 Melhoria do padrão de acessibilidade de atividades econômicas
9.02 Geração de empregos diretos e indiretos
9.03 Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA
9.04 Descentralização da oferta de emprego

10. Impactos Potenciais na Infraestrutura Física e Social

10.01 Interferências com redes de utilidades públicas
10.02 Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis
10.03 Relocação de equipamentos públicos sociais

11. Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População

11.01 Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação
11.02 Incômodos à população lindeira durante a construção
11.03 Interrupções de tráfego local durante a construção
11.04 Interrupções de serviços públicos durante a construção
11.05 Desapropriação e relocação de moradias
11.06 Alterações localizadas nas relações sociais entre as comunidades de áreas urbanas consolidadas
11.07 Alterações na paisagem

12. Impactos Potenciais nas Finanças Públicas

12.01 Impactos nas receitas fiscais durante a construção
12.02 Impactos nas receitas fiscais durante a operação
12.03 Impactos nos níveis de investimento privado
12.04 Impactos nas despesas com infraestrutura física e social durante a construção

13. Impactos Potenciais no Patrimônio Arqueológico e Cultural

13.01 Interferência com o patrimônio arqueológico, histórico e cultural

## 5.2
## Prevenção de Impactos pelo Ajuste do Traçado

Seguindo o procedimento adotado pela Dersa na revisão dos estudos de engenharia rodoviária do Rodoanel, a equipe responsável pelos estudos ambientais trabalhou em articulação permanente com as empresas de engenharia rodoviária contratadas para os estudos de traçado do Trecho Norte, de modo a incorporar requisitos ambientais na concepção e análise das alternativas de traçado. Um conjunto de restrições ambientais e sociais, definidos pela equipe multidisciplinar responsável pelo EIA, ouvidas as prefeituras dos municípios atravessados, foram sistematizadas e mapeadas, permitindo a sua sobreposição às alternativas de traçado em estudo. Essas restrições, juntamente com os critérios técnicos de engenharia rodoviária, nortearam o processo de avaliação comparativa e seleção do traçado que apresentasse os menores impactos.

Em empreendimentos lineares, praticamente todos os impactos derivam do traçado proposto, de maneira que a otimização ambiental do mesmo constitui-se na estratégia principal de prevenção e mitigação de impactos.

A avaliação ambiental comparativa de todas as alternativas de traçado contemplou a análise exaustiva das opções de traçado, incluindo não somente aquelas que foram objeto de avaliação no passado, mas também outras cuja viabilidade técnica foi confirmada durante os estudos. Essa avaliação comparativa foi multi-criterial, e contemplou, de maneira ponderada, um conjunto abrangente de critérios de seleção do traçado, tais como: interferência em áreas com significativa cobertura vegetal nativa; interferência em Unidades de Conservação; interferência em áreas de ocupação urbana consolidada ou em consolidação; interferência em áreas de elevada fragilidade natural do relevo; interferência em recursos hídricos e sistemas produtores de água; entre outros.

Embora alguns ajustes localizados ainda possam ser necessários na fase de detalhamento do projeto, entende-se que o trabalho realizado em conjunto pelas equipes de engenharia da Dersa, empresas projetistas contratadas e pela equipe responsável pelo EIA, resultou em um aprimoramento muito significativo das alternativas anteriormente propostas para o Trecho Norte, resultando na diminuição de impactos ambientais e sociais.

Destaca-se, neste particular, a adoção de trechos em túnel que evitaram a interferência direta do traçado no Parque Estadual da Cantareira (PEC). Esses túneis, e também os viadutos projetados, possibilitaram a redução da necessidade de supressão de vegetação nativa ao longo do traçado ao sul do PEC.

Na região da travessia do núcleo populacional de Parada de Taipas (no trecho entre as estacas 11075 e 11275), por razões geométricas e construtivas dos segmentos em túnel, mas também em atendimento a sugestão de técnicos da Prefeitura de São Paulo, um trecho em viaduto foi substituído por trecho em corte e aterro, a fim de otimizar o potencial efeito barreira do Rodoanel à expansão urbana no local, e reassentar a população que atualmente ocupa áreas de risco neste local.

No trecho entre a avenida Inajar de Souza e a região da antiga fazenda Santa Maria, na altura das estacas 11725 e 11750, em atendimento às sugestões de técnicos da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, foi incorporado um trecho em viaduto com extensão de 360 metros, substituindo aterro anteriormente na saída do emboque de Túnel 5, com o objetivo de ampliar a possibilidade de travessia da fauna silvestre do local.

## 5.3
## Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias

Além das considerações anteriores, é proposto um conjunto abrangente de medidas de prevenção, mitigação e/ou compensação, as quais foram reunidas em Programas Ambientais, de maneira a permitir a sua implementação e gestão ao longo das várias etapas de planejamento (pré-construção), construção e operação do empreendimento. No total, são previstas 70 medidas agrupadas nos 27 Programas Ambientais listados a seguir.

**P1 - Programas com Início na Fase Pré-Construtiva**

P1.01 - Programa de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel
M1.01.01 – Ampliação do Conselho de Apoio à implantação do Rodoanel

M1.01.02 – Organização de Área de Gestão Ambiental da Dersa para o Trecho Norte
M1.01.03 – Gestão do orçamento ambiental

P1.02 – Detalhamento do Projeto de Engenharia para Atender às Condicionantes Ambientais
M1.02.01 - Otimização do balanço de materiais por sub-trecho
M1.02.02 - Minimização das necessidades de substituição de solos
M1.02.03 - Minimização das interferências com fluxos transversais de veículos e pedestres
M1.02.04 - Estudos para adequação do projeto visando a mitigação de ruído em receptores críticos
M1.02.05 - Previsão de tubos-camisa para passagens de utilidades públicas
M1.02.06 - Adequação do projeto de drenagem definitiva
M1.02.07 - Planejamento das travessias de fauna
M1.02.08 - Planejamento dos locais para implantação de caixas de contenção de vazamentos
M1.02.09 - Levantamento de passivos ambientais na faixa de domínio e elaboração de projetos de monitoramento ou recuperação
M1.02.10 - Planejamento dos locais para baias para transbordo de cargas de veículos com vazamentos
M1.02.11 - Posicionamento estratégico de retornos operacionais
M1.02.12 - Barreiras corta-fogo
M1.02.13 - Projetos de remanejamento de interferências
M1.02.14 - Projetos de relocação de vias locais e acessos privados

P1.03 - Programa de Licenciamento Ambiental Complementar das Obras
M1.03.01 - Programação antecipada de gestões de licenciamento
M1.03.02 - Otimização ambiental do planejamento de áreas de apoio
M1.03.03 - Acompanhamento das gestões de licenciamento sob responsabilidade das construtoras contratadas

P1.04 - Programa de Incorporação de Condições Ambientais nos Editais de Licitação
M1.04.01 - Incorporação de critérios ambientais no planejamento dos Lotes para licitação de obras
M1.04.02 - Inclusão de Instruções de Controle Ambiental das Obras em anexo aos editais de licitação
M1.04.03 - Inclusão de descrição dos procedimentos de Gestão Ambiental nos editais de licitação
M1.04.04 - Incorporação de dispositivos de controle de impacto nas planilhas de quantidades dos Editais
M1.04.05 - Especificação das responsabilidades no atendimento a emergências ambientais durante a construção
M1.04.06 - Código de Posturas para os trabalhadores
M1.04.07 - Definição de exigências técnicas e organizacionais para as atividades de Gestão Ambiental sob responsabilidade das construtoras

P1.05 - Programa de Comunicação Social Prévia
M1.05.01 - Divulgação geral do empreendimento e do processo de licenciamento
M1.05.02 - Atendimento a consultas e reclamações

M1.05.03 - Implantação de Centros de Informação Itinerantes para atendimento local

**P2 - Programas da Fase de Construção**

P2.01 - Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção
- M2.01.01 - Controle da liberação das frentes de obra
- M2.01.02 – Projeto de drenagem provisória
- M2.01.03 - Análise de Planos Ambientais de Construção
- M2.01.04 - Cadastramento Ambiental e Homologação de fornecedores e prestadores de serviços de apoio à construção
- M2.01.05 - Programação conjunta das atividades da Obra
- M2.01.06 - Planejamento de desvios provisórios durante a execução das obras

P2.02 - Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos
- M2.02.01 - Medidas de controle de poluição, organização e limpeza
- M2.02.02 - Medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação
- M2.02.03 - Medidas de sinalização de obra
- M2.02.04 - Medidas de controle de erosão e assoreamento, e desestabilização de encostas
- M2.02.05 - Procedimentos de desativação e recuperação
- M2.02.06 – Cadastro de edificações lindeiras à faixa de domínio

P2.03 - Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas
- M2.03.01 - Planejamento e controle ambiental das obras
- M2.03.02 - Treinamento ambiental da mão-de-obra
- M2.03.03 - Licenciamento ambiental de instalações administrativas e industriais

P2.04 - Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção
- M2.04.01 - Supervisão ambiental das obras
- M2.04.02 - Monitoramento de ruído nas frentes de obra e em receptores críticos
- M2.04.03 - Monitoramento de material particulado em receptores críticos
- M2.04.04 - Monitoramento de vibração nas frentes de obra com escavação de material de 3ª categoria
- M2.04.05 - Monitoramento da qualidade das águas durante a construção

P2.05 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional durante a Construção

P2.06 - Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção

P2.07 - Programa de Planejamento e Controle Ambiental de Desativação Temporária de Frentes de Obra
- M2.07.01 - Desmobilização temporária de obras
- M2.07.02 - Comunicação social durante o período de paralisação

P2.08 - Programa de Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações
- M2.08.01 - Operacionalização da gestão do Programa
- M2.08.02 – Realização de cadastro físico de propriedades

P2.09 - Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário
- M2.09.01 - Operacionalização da gestão do Programa
- M2.09.02 – Realização do cadastro social
- M2.09.03 - Elaboração do Plano de Reassentamento
- M2.09.04 - Implantação do Plano de Reassentamento
- M2.09.05 - Monitoramento da reinserção social da população reassentada

P2.10 - Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
- M2.10.01 - Reconhecimento histórico-arqueológico da paisagem e do terreno na área de influência direta
- M2.10.02 - Levantamento arqueológico nas áreas diretamente afetadas
- M2.10.03 - Prospecções e escavações nos sítios arqueológicos identificados
- M2.10.04 - Divulgação dos resultados

P2.11 - Programa de Gerenciamento da Implantação de Plantios Compensatórios
- M2.11.01 - Identificação de áreas para Plantios Compensatórios
- M2.11.02 - Elaboração e aprovação de Projetos de Revegetação Compensatória
- M2.11.03 – Revegetação da faixa de domínio
- M2.11.04 - Programação antecipada de Plantios Compensatórios
- M2.11.05 - Supervisão dos Plantios Compensatórios e monitoramento da sua consolidação

P2.12 - Programa de Comunicação Social durante a Construção
- M2.12.01 – Divulgação local da evolução de frentes de obra e interferências com a população
- M2.12.02 – Análise de reclamações da população lindeira

P2.13 - Programa de Apoio a Unidades de Conservação
- M2.13.01 – Apoio à gestão das Unidades de Conservação de proteção integral existentes na AII
- M2.13.02 – Apoio a implantação de Parques Municipais no Município de São Paulo, localizados no entorno no Parque Estadual da Cantareira

P2.14 – Programa de Resgate de Flora e Fauna durante a Construção
- M2.14.01 – Programa de resgate de flora durante a construção
- M2.14.02 Resgate e afugentamento prévio da fauna de vertebrados terrestres
- M2.14.03 – Monitoramento de animais domésticos durante a construção

P2.15 - Programa de Relações com as Prefeituras Municipais durante a Construção

**P3 - Programas da Fase de Operação**

- P3.01 - Programa de Supervisão Ambiental da Operação
  - M3.01.01 - Acompanhamento do cumprimento de todas as exigências vinculadas à Licença de Operação
  - M3.01.02 - Avaliação contínua do desempenho ambiental na operação

- P3.02 - Programa de Gestão Ambiental da Operação
  - M3.02.01 - Inventário periódico e gerenciamento de passivos ambientais

M3.02.02 - Plano de gestão de resíduos
M3.02.03 - Manutenção da forração vegetal e revegetação da faixa de domínio

- P3.03 - Programa de Monitoramento Ambiental da Operação
  M3.03.01 - Monitoramento de ruído durante a operação
  M3.03.02 - Monitoramento da qualidade do ar
  M3.03.03 - Monitoramento continuado de plantios compensatórios fora da faixa de domínio
  M3.03.04 - Monitoramento de fauna durante a operação
  M3.03.05 - Monitoramento florestal e de fauna em áreas adjacentes ao Parque Estadual da Cantareira
  M3.03.06 - Monitoramento direcionado para as populações de bugios (*Alouatta clamitans*) na área da Fazenda Santa Maria
  M3.03.07 - Monitoramento de tráfego
  M3.03.08 - Monitoramento de fluxos de pedestres
  M3.03.09 – Monitoramento da mancha urbana

- P3.04 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Operação
  M3.04.01 - Incorporação das atividades de operação do Trecho Norte no Plano de Trabalho do SESMT da Diretoria de Operações da Dersa
  M3.04.02 - Incorporação das atividades de operação do Trecho Norte no Plano de Trabalho das CIPAs da Diretoria de Operações da Dersa
  M3.04.03 - Incorporação do pessoal contratado para operação do Trecho Norte no PCMSO da Diretoria de Operações da Dersa
  M3.04.04 - Elaboração de PPRA específico para a operação do Trecho Norte
  M3.04.05 - Supervisão da conformidade de prestadores de serviços que apoiarão a operação da rodovia com a legislação de segurança do trabalho e saúde ocupacional

- P3.05 - Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Operação
  M3.05.01 - Plano de ação de emergência e programa de gerenciamento de riscos para acidentes com produtos perigosos
  M3.05.02 - Plano de contingência para combate a incêndio

- P3.06 - Programa de Relações com as Prefeituras Municipais durante a Operação
  M3.06.01 - Comunicação social durante a operação
  M3.06.02 - Atendimento a consultas e reclamações
  M3.06.03 - Educação ambiental

- P3.07 - Programa de Acompanhamento dos Níveis de Carregamento do Sistema Viário Local

Conforme estimativa, as Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias propostas para as fases de planejamento e construção, representarão custos da ordem de R$ 463.200 (quatrocentos e sessenta e três) milhões.

A seguir, descrevem-se resumidamente os Programas Ambientais propostos para as fases pré-construtiva, de construção e de operação do Trecho Norte.

### 5.3.1 Programas Ambientais da Fase Pré-Construtiva

Os Programas Ambientais da fase pré-construtiva são destinados a garantir a eficácia das estratégias de gestão ambiental durante as fases de construção e operação. Consistem, na prática, do planejamento detalhado de todo o Sistema de Gestão Ambiental do empreendimento.

Todos os Programas Ambientais propostos para a fase pré-construtiva serão de responsabilidade direta da Dersa, que se estruturará institucionalmente para cumprir essa função. Os Programas Ambientais dessa fase terão continuidade durante todo o período de construção e, em alguns casos, estender-se-ão até as fases iniciais do período de operação.

A seguir são descritos os programas propostos:

<u>Programa de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel </u>**(P1.01):**

Agrupa medidas organizacionais a serem implementadas pela Dersa na condição de empreendedor, visando a potencializar as capacidades de gerenciamento e coordenação do processo de implantação do Trecho Norte, nos mesmos moldes em que foi executado o Trecho Sul.

<u>Detalhamento do Projeto de Engenharia para Atender às Condicionantes Ambientais</u> **(P1.02):**

Prevê uma série medidas que implicarão em ajustes ao Projeto de Engenharia para incorporar as recomendações formuladas no processo de licenciamento:

- Otimização do balanço de materiais por sub-trecho;
- Minimização das necessidades de substituição de solos;
- Minimização das interferências com fluxos transversais de veículos e pedestres;
- Estudos para adequação do projeto visando a mitigação de ruído em receptores críticos;
- Previsão de tubos-camisa para passagens de utilidades públicas;
- Adequação do projeto de drenagem definitiva;
- Planejamento das travessias de fauna;
- Planejamento dos locais para implantação de caixas de contenção de vazamentos;
- Levantamento de passivos ambientais na faixa de domínio e elaboração de projetos de monitoramento ou recuperação;
- Planejamento dos locais para baias para transbordo de cargas de veículos com vazamentos;
- Posicionamento estratégico de retornos operacionais;
- Barreiras corta-fogo;
- Projetos de remanejamento de interferências;
- Projetos de relocação de vias locais e acessos privados.

Programa de Licenciamento Ambiental Complementar das Obras **(P1.03):**

Terá início com a obtenção da Licença Prévia e focará na obtenção das Licenças de Instalação e na coordenação centralizada das ações necessárias à obtenção de autorizações ambientais e municipais para áreas de empréstimo e depósitos de materiais excedentes, outorgas do DAEE, autorizações do IPHAN e outras licenças necessárias. Este programa será uma atribuição da Área Ambiental da Dersa, sendo que as autorizações necessárias para a implantação de canteiros de obra e instalações industriais provisórias serão de responsabilidade das construtoras contratadas.

Programa de Incorporação de Condições Ambientais nos Editais de Licitação **(P1.04):**

Visa a ajustar a estratégia e procedimentos de contratação de obra, para garantir que os custos das medidas de controle ambiental sejam incluídos nos orçamentos de obra e que a sua efetiva implementação tenha força contratual, do mesmo modo como foi feito nas obras do trecho Sul.

Todas as medidas preventivas, de mitigação e/ou de correção de impactos ambientais durante as obras, que integram os Programas Ambientais propostos para o Trecho Norte, serão consolidadas em Instruções de Controle Ambiental das Obras, que serão incluídas no edital de concorrência das obras. As planilhas orçamentárias e de quantidades serão ajustadas de forma a incluir alguns dispositivos e/ou serviços de controle ambiental, permitindo a sua medição com base nos valores unitários propostos.

O sistema de gerenciamento e supervisão ambiental para a fase de construção do Trecho Norte também será descrito no edital, como forma de garantir a correta execução das medidas incluídas nas Instruções de Controle Ambiental, que serão continuamente monitoradas.

As responsabilidades das construtoras em situações emergenciais serão claramente especificadas no edital, constando em Plano de Atendimento de Emergências Ambientais Durante a Construção, a ser incluído em anexo ao mesmo.

Um Código de Posturas também será anexado, devendo ser observado por todos os técnicos e trabalhadores empregados na construção. Esse código consolidará as normas de conduta a serem observadas com relação à higiene e limpeza, relações com as comunidades lindeiras às obras, respeito ao meio ambiente e à legislação ambiental, disciplina, consumo de bebidas e drogas, e outros aspectos pertinentes.

Para gerenciar adequadamente todas as suas responsabilidades de gestão ambiental, as construtoras deverão contar com um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) específico para a obra, detalhando a sua estrutura como parte integrante da proposta na licitação. As exigências técnicas e organizacionais mínimas para implantação do SGA serão descritas no edital.

Programa de Comunicação Social Prévia **(P1.05):**

Tem como objetivo fornecer à população, por meio de um conjunto diversificado de ações, tanto de difusão ampla quanto de abrangência dirigida, as informações pertinentes a respeito do empreendimento. Nessa fase pré-construtiva, as informações divulgadas estarão focadas nas características da obra, cronograma, esclarecimento quanto às

áreas diretamente afetadas, necessidades de desapropriação e reassentamento, indicações dos tipos de projeto de reassentamento a ser promovido e critérios de elegibilidade, e previsão de ocupação de mão-de-obra. O programa deverá estabelecer um relacionamento de confiança entre a Dersa e as comunidades a serem afetadas de maneira mais direta, incluindo tanto aquela que precisará ser removida compulsoriamente quanto a população lindeira que deverá ser afetada durante todo o período de construção.

### 5.3.2 Programas Ambientais para a Fase de Construção

Os 15 Programas Ambientais para a Fase de Construção incorporam todas as medidas pertinentes à prevenção, mitigação e/ou compensação dos potenciais impactos ambientais e sociais identificados no EIA para essa fase, sendo 12 sob responsabilidade da Dersa, como empreendedor, e 3 sob responsabilidade das empresas construtoras a serem contratadas (Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas - P2.03, Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional durante a Construção - P2.05 e Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção - P2.06). As principais características de cada programa são descritas a seguir.

<u>Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção</u> **(P2.01):**

Tem por objetivo garantir que todas as providências com vistas à minimização dos impactos ambientais e sociais sejam planejadas com a devida antecipação e com participação de todas as partes envolvidas.

O processo de abertura de frentes de obra será rigorosamente controlado, evitando-se iniciar obras em sub-trechos que não contam com áreas de apoio licenciadas, com pendências de desapropriação e/ou reassentamento, sem equacionamento dos projetos de remanejamento de interferências, ou com outras pendências com potencial de afetar a forma de ataque às obras e, consequentemente, os impactos.

Para cada frente de obra serão elaborados Planos Ambientais de Construção incluindo, pelo menos, os seguintes itens:

- cronograma detalhado de avanço;
- cronograma de utilização de mão-de-obra;
- programação preliminar do remanejamento de interferências a ser executado pelas respectivas concessionárias;
- projetos detalhados de Drenagem Provisória;
- planos sequenciais de terraplenagem compatibilizados com os Projetos de Drenagem Provisória;
- projeto de instalações provisórias de apoio nas frentes de obra (localização de contêineres, depósitos, banheiros químicos, outras instalações);
- programa de utilização de áreas de empréstimo e bota-foras;
- cronograma de utilização de fornecedores ou prestadores de serviços de apoio sujeitos ao procedimento de cadastramento ambiental;
- plano de sinalização de obra;
- planos de uso de vias locais por veículos e equipamentos a serviço das obras;
- planejamento dos desvios provisórios durante a execução das obras;

- plano detalhado de comunicação social durante as atividades construtivas.

Especial importância será dada aos Projetos de Drenagem Provisória, que deverão garantir que as obras de solo estarão permanentemente preparadas para receber chuvas, em especial durante as fases mais críticas em termos de riscos de erosão e assoreamento. Esses Projetos de Drenagem Provisória definirão pontos críticos, especificando os tipos de dispositivo a serem implantados para disciplinar as águas de chuva e/ou para reter solos carreados, sendo objeto de revisões constantes durante a fase de execução das obras em função da evolução de cada frente.

Os fornecedores ou prestadores de serviços de apoio à construção que desenvolvem atividades com significativo potencial de impacto serão objeto de cadastramento prévio para verificação da sua regularidade perante a legislação ambiental.

Serão mantidas reuniões semanais nas quais haverá a participação de todos os envolvidos na obra, para programação conjunta das atividades. Este procedimento permitirá antecipar as informações relativas às principais ações impactantes a serem realizadas, de maneira a orientar a programação dos trabalhos de supervisão e monitoramento ambiental e permitir a oportuna verificação e documentação das medidas de prevenção e mitigação de impactos pertinentes.

<u>Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos</u> **(P2.02):**

Neste programa serão consolidas todas as medidas preventivas, mitigadoras e corretivas que deverão ser adotadas pelas construtoras no processo de execução das obras. Essas medidas, cuja correta execução será contratualmente exigível, abrangerão os seguintes aspectos principais:

- controle de poluição, organização e limpeza;
- medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação;
- medidas de sinalização de obra;
- medidas de controle de erosão e assoreamento;
- procedimentos de desativação e recuperação;
- cadastro de edificações lindeiras à faixa de domínio.

O Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos não admite a permanência de passivos ambientais no final das obras, exigindo a recuperação de todos os locais afetados.

<u>Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas</u> **(P2.03):**

Tem o objetivo de criar estruturas internas de responsabilidade pelo controle ambiental da obras que sejam compatíveis com os requisitos ambientais, sociais e de segurança do trabalho do empreendimento e com as particularidades de cada Lote ou sub-trecho. Para tanto, cada construtora contratada deverá:

- Operacionalizar um Departamento de Gestão Ambiental com disponibilidade suficiente de recursos humanos e materiais e linha de ligação hierárquica direta com o Engenheiro Residente.

- Detalhar procedimentos integrados de gestão que garantam a condução metódica de todas as tarefas necessárias e organizem as interfaces entre a ação do Departamento de Gestão Ambiental e outras áreas funcionais da equipe responsável pela execução do contrato.

No desenvolvimento do seu SGA, as construtoras deverão incorporar medidas pelo menos com relação aos três (03) aspectos listados a seguir:

- Planejamento e controle ambiental das obras
- Treinamento ambiental da mão-de-obra
- Licenciamento ambiental de instalações administrativas e industriais

Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção **(P2.04):**

Contempla um conjunto de medidas a serem coordenadas pela Área Ambiental da Dersa, diretamente ou com apoio de empresas especializadas. Algumas medidas dizem respeito ao controle ou fiscalização da efetiva implantação de exigências e medidas constantes de outros Programas Ambientais. Outras referem-se ao monitoramento de parâmetros ambientais que poderão sofrer alteração pelo efeito das obras e que de alguma forma servem como indicadores da eficácia das medidas de controle ambiental. Nessa categoria, estão previstas medidas de monitoramento de ruído e material particulado nas frentes de obra, vibrações nos setores onde é previsto o uso de explosivos, e qualidade da água nos cursos d'água vulneráveis a jusante das obras.

A supervisão e monitoramento ambiental das obras é uma das principais ferramentas de Gestão Ambiental durante a fase construtiva e atenderá, no mínimo, aos seguintes objetivos:

- Gerenciar os impactos e/ ou riscos ambientais e controlar as ações ou atividades geradoras dos mesmos;
- Monitorar os impactos e as medidas mitigadoras e/ ou compensatórias adotadas;
- Documentar os impactos e as medidas mitigadoras e/ ou compensatórias adotadas por meio de documentos que constituam um sistema de registros ambientais da obra;
- Analisar as alterações ambientais induzidas pela obra por comparações com situações pré-existentes e com os impactos previstos no presente EIA, viabilizando a delimitação de responsabilidades, especialmente no caso de passivos ambientais pré-existentes;
- Delimitar preliminarmente as responsabilidades por impactos adicionais aos inicialmente previstos;
- Garantir a adoção de todas as medidas e Programas Ambientais propostas no EIA produzindo prova documental do fato.

Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional durante a Construção **(P2.05):**

Tem por objetivo principal garantir a conformidade das construtoras com a legislação de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional. Considera a obrigatoriedade das construtoras de elaborar e implantar os seus respectivos Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), conforme consta,

respectivamente, nas NR's 7, 9 e 5. A responsabilidade pela implementação deste programa é das construtoras, com a fiscalização da Dersa, que irá estruturar, com apoio de empresa especializada, um procedimento de supervisão da correta operacionalização das medidas de segurança do trabalho e saúde ocupacional.

Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção **(P2.06):**

O Programa de Atendimento a Emergências Ambientais durante a Construção contempla a elaboração de um Plano de Atendimento de Emergências Ambientais a ser concluído antes do início das obras. O mesmo detalhará claramente as responsabilidades das construtoras em situações emergenciais que acarretem significativo risco ambiental, e fornecerá diretrizes e informações para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência envolvendo risco ou impacto ambiental durante as obras.

Programa de Planejamento e Controle Ambiental de Desativação Temporária de Frentes de Obra **(P2.07):**

Tem por objetivo prevenir, estabilizar e, caso necessário, recuperar, durante eventuais períodos de interrupção dos trabalhos de construção, as situações que mais tarde poderiam transformar-se em passivos ambientais.

Os procedimentos e cuidados a serem adotados na desativação provisória de frentes de obra serão bastante similares àqueles previstos como procedimentos de desativação no âmbito do Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos (P2.02).

Programa de Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações (**P2.08):**

Tem como objetivo a gestão dos processos de desapropriação na faixa de domínio, garantindo que a liberação das frentes de obra possa ser feita de acordo com o planejamento da mesma, por meio das seguintes medidas: M2.06.01 - Operacionalização da Gestão do Programa e M2.06.02 - Realização de cadastro físico de propriedades.

Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário (**P2.09):**

Destina-se ao gerenciamento do processo de liberação da faixa de domínio nos locais em que existe ocupação de moradias ou outras instalações em desacordo com a legislação municipal, implicando na ausência de documentação completa de titularidade do imóvel.

A retirada e relocação, para um terceiro local adequado, das famílias atualmente residentes na futura faixa de domínio da rodovia, e que não dispõem de título de propriedade regularizado, pressupõe uma série de ações para garantir uma solução habitacional futura adequada. Diferentemente do Programa de Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações, no caso dos imóveis irregulares, o valor da indenização prevista pela legislação somente contempla o valor das benfeitorias, sem incluir o valor do terreno. Para evitar que a população seja prejudicada, o Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário contempla ações de compensação e apoio social cujo objetivo é garantir que a reposição das moradias ocorra em condições equivalentes ou melhores às de origem.

Para atingir essa meta, será elaborado um Cadastro Social para identificação de todas as famílias e atividades passíveis de serem incluídas no Programa. As famílias serão reassentadas em unidades habitacionais construídas para essa finalidade, preferencialmente nas proximidades dos bairros afetados, e com antecedência ao avanço das frentes de obras em cada trecho, de forma a evitar os inconvenientes e custos de alojamentos provisórios.

Para gerenciar esse Programa a Dersa estruturará uma equipe especializada, que participará não somente do acompanhamento e supervisão dos trabalhos de relocação, mas também, da elaboração, antes do início dos mesmos, de um Cadastro Social, no qual serão inventariados todos os beneficiários. Esse cadastro será conduzido de maneira a:

- documentar e levantar informações precisas de todos os ocupantes dos imóveis, a serem disponibilizadas em formato de banco de dados;
- confirmar a situação da documentação do imóvel;
- levantar informações precisas que permitam a correta caracterização e avaliação para efeito de indenização do valor das benfeitorias dos imóveis;
- congelar tanto o número de unidades como de moradores sujeitos a soluções de reassentamento;
- produzir documentação técnica passível de ser utilizada no planejamento das ações futuras ou em eventuais processos judiciais.

Após a completa caracterização do universo da população a ser objeto do Programa de Reassentamento, será elaborado o respectivo Plano de Reassentamento, contemplando:

- a população afetada;
- as atividades econômicas afetadas;
- os procedimentos de relocação;
- os critérios e normas de compensação;
- os tipos de projeto de reassentamento;
- a matriz de elegibilidade;
- os procedimentos de interação com a comunidade;
- os procedimentos de monitoramento;
- a cronologia do processo;
- os custos estimados.

As soluções a serem propostas deverão garantir a reposição das condições de moradia, em áreas regulares frente à legislação municipal e estadual, inclusive de proteção a mananciais e ao meio ambiente, e a reposição de acessos a equipamentos públicos de educação e saúde.

Eventuais soluções para moradores de imóveis que possuam renda suficiente para participar de programas habitacionais de mercado poderão ser estudadas, ficando o valor da indenização vinculado a pagamentos parciais do novo imóvel.

Durante a implantação do Plano de Reassentamento, a equipe especializada da Dersa atuará de maneira a garantir a desapropriação oportuna das áreas identificadas para receberem os projetos de reassentamento e a sua devida aprovação junto aos órgãos responsáveis.

Essa mesma equipe terá funções de fiscalização e assessoria durante a implantação dos projetos, devendo apoiar as gestões dos agentes de forma a contribuir para a minimização dos prazos de aprovação e construção.

A implantação do programa prevê também um constante trabalho de acompanhamento e assistência social junto às famílias. Após a efetiva relocação da população, monitorar-se-á o processo de reinserção social, verificando a disponibilização de vagas nas escolas, adequação de linhas de transporte, e outros ajustes necessários. Sempre que necessário, a Prefeitura local será contatada para apoiar nas ações institucionais pertinentes.

O monitoramento incluirá também a situação da comunidade hospedeira, verificando-se eventuais conflitos e/ou problemas decorrentes do reassentamento e contribuindo para a sua solução.

Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural **(P2.10):**

Estabelece as atividades a serem seguidas para a prospecção ativa e achados fortuitos indicativos da presença de sítios arqueológicos, assim como os procedimentos de escavação e resgate das peças encontradas.

Programa de Gerenciamento da Implantação de Plantios Compensatórios **(P2.11):**

Destina-se à implementação das ações necessárias à revegetação da faixa de domínio e dos plantios compensatórios pela supressão de formações florestais nos diversos estágios de sucessão da Mata Atlântica e pelas interferências em áreas de preservação permanente (APP) conforme definidas no Código Florestal.

Toda a faixa de domínio deverá ser objeto de revegetação nas etapas finais do período de construção e nas fases iniciais de operação.

Similarmente, será necessário revegetar extensas áreas, por meio de projetos de revegetação heterogênea com plantio de espécies nativas para efeitos de compensação pelo corte de vegetação nativa ou interferências em área de preservação permanente. Tendo em vista as áreas afetadas atingem cerca de 249 ha e adotando-se como regra geral a compensação na proporção de 2:1, a área total dos plantios compensatórios deverá atingir 500 ha, sem considerar ainda eventuais compensações adicionais decorrentes dos processos de autorização ambiental para utilização de áreas de apoio.

Programa de Comunicação Social durante a Construção **(P2.12):**

Tem por objetivo divulgar aspectos técnicos e programáticos sobre o empreendimento, informando sobre as medidas de controle de impacto e outros aspectos exigíveis das construtoras, e esclarecendo dúvidas das comunidades diretamente afetadas pelas frentes de obra.

As atividades a serem realizadas no âmbito deste Programa incluirão, no mínimo:

- divulgação local da abertura de frentes de obra e das interferências, por meio da distribuição de panfletos, afixação de cartazes e contatos diretos com a população vizinha;
- divulgação prévia dos programas de uso de vias locais e alterações na circulação dos meios de transporte privado e coletivo, utilizando os mesmos instrumentos citados anteriormente;
- sinalização de orientação para circulação de veículos e pedestres;
- divulgação prévia do uso de explosivos e coordenação de atividades de evacuação (caso necessárias);
- divulgação sobre interrupções programadas no fornecimento de água, energia elétrica, serviços de telefone e outros serviços públicos;
- divulgação sobre a programação e avanço das frentes de trabalho e início de atividades em novos locais;
- atendimento a consultas ou esclarecimento de dúvidas a respeito das características do projeto e avanço das obras;
- treinamento de todos os envolvidos com as obras sobre a necessidade de evitar problemas nos locais onde há interferência com a comunidade lindeira, em especial as equipes que realizarão o cadastro físico de propriedades afetadas.

Além disso, a Dersa manterá equipe e canais de comunicação para recebimento, registro e análise de reclamações provenientes da população lindeira, com relação a incômodos ou eventuais prejuízos que a mesma venha a alegar em decorrência da execução das obras. Reclamações encaminhadas diretamente às equipes de relações comunitárias dos Consórcios Construtores também serão consolidadas pela Dersa em seu banco de dados, assim como a documentação das devidas respostas e providências de resolução

As reclamações recebidas serão triadas e encaminhadas ao setor competente da fiscalização ou da Área de Gestão Ambiental, para análise e resposta ao solicitante.

Programa de Apoio a Unidades de Conservação **(P2.13):**

Destina-se a atender aos dispositivos legais que preconizam a destinação de recursos para criação ou manutenção de unidades de conservação do Grupo Proteção Integral, como forma de compensação por impactos ambientais não mitigáveis.

No âmbito dos estudos ambientais realizados para o Trecho Norte propõe-se a destinação de cerca de R$ 25 (vinte e cinco) milhões prioritariamente destinados ao apoio na gestão das Unidades de Conservação de Proteção Integral já existentes e inseridas na AII do Rodoanel Trecho Norte.

Do total de 9 (nove) de UCs de proteção integral na AII, 6 (seis) são Parques Estaduais, como se segue: Parque Estadual da Cantareira, Parque Estadual Alberto Löfgren (Horto Florestal), Parque Estadual do Juquery, Parque Estadual do Jaraguá, Parque Estadual de Itaberaba e Parque Estadual de Itapetinga. As três outras UCs de proteção integral inseridas na AII são o Parque Ecológico do Tietê, o Horto Florestal Burle Marx e o Parque Natural Municipal da Cultura Negra – Sítio da Candinha.

Como dessa UCs apenas o Parque Estadual da Cantareira possui Plano de Manejo aprovado (o Plano de Manejo do Parque Estadual Alberto Löfgren foi concluído em setembro de 2009, porém ainda não foi aprovado pelo Conselho Consultivo), uma forma de empregar os recursos da compensação pelos impactos decorrentes da implantação

do empreendimento, conforme recomendado na Lei do SNUC, pode ser o apoio à elaboração de Planos de Manejo para as demais UCs.

Sugere-se também que parte dos recursos previstos para Compensação Ambiental seja destinada à instalação de equipamentos em 5 parques municipais (Parque Linear do Córrego do Bispo, e Parques Itaguaçu, Tremembé, Engordador e Barrocada) já existentes no entorno do Parque Estadual da Cantareira e ao apoio à criação de outros quatro parques cujas áreas já possuem Decreto de Utilidade Pública (DUP) (denominados Núcleos Paradas de Taipas, Bananal Canivete, Bananal- Itaguaçu e Santa Maria).

Programa de Resgate de Flora e Fauna durante a Construção **(P2.14):**

Durante as etapas de desmatamento a serem realizadas na faixa de domínio, estão previstas medidas específicas para resgate de flora e fauna da ADA. Essas medidas mitigadoras são detalhadas a seguir:

- Programa de Resgate de Flora Durante a Construção;
- Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Durante a Construção;
- Monitoramento de Animais Domésticos Durante a Construção.

Equipes de resgate de flora deverão atuar nas frentes de obras acompanhando as ações de desmatamento nas áreas de implantação das estruturas e obras. Trata-se de atividade a ser realizada durante a etapa de desmatamento e que deverá ser executada por equipe de biólogos qualificados, sob responsabilidade das construtoras, ou Consórcios construtores, e supervisão da Dersa, com apoio de instituições de notória especialidade. Seu objetivo principal é o de realizar a coleta e a preservação de algumas espécies da flora existentes nas áreas autorizadas para supressão de vegetação do Trecho Norte, principalmente as espécies raras ou passíveis de serem relocadas para áreas mais preservadas existentes nas proximidades da ADA.

Igualmente, serão realizadas campanhas de coleta de material botânico (sementes, mudas, plântulas e propágulos) em toda a área onde houver supressão de vegetação. Este material será doado às prefeituras municipais e escolas para utilização em formação de viveiros experimentais, arborização urbana, e utilização em programas de educação ambiental e projetos de revegetação.

De todos os espécimes dos quais se coletar material vivo, será retirada também uma amostra de material fértil para identificação e depósito em herbário indexado na região, como voucher da coleção de material mantido in vivo.

Assim, as bromélias, orquídeas, aráceas e demais epífitas que forem coletadas serão transplantadas para indivíduos arbóreos, preferencialmente da mesma espécie em que as plantas originalmente se encontravam, e localizados nas proximidades do local da supressão. As sementes, plântulas, mudas e propágulos serão doados às prefeituras municipais e escolas para utilização em formação de viveiros experimentais, arborização urbana, e utilização em programas de educação ambiental e projetos de revegetação. Ressalta-se que o Programa de Resgate da Flora será realizado por equipe especializada.

Os resultados das campanhas de resgate de flora deverão ser documentados e apresentados em relatórios periódicos.

Do mesmo modo, equipes de resgate de fauna, formadas por biólogos e médicos veterinários familiarizados com fauna silvestre, deverão atuar em todas as frentes de obra e os procedimentos de resgate serão realizados durante o acompanhamento das ações de supressão de vegetação nas áreas de implantação das estruturas e obras.

Os animais resgatados durante as atividades da implantação do empreendimento deverão ser encaminhados a um centro de triagem preferencialmente instalado próximo ao canteiro de obras, e que deverá conter sala com equipamento veterinário, depósito para armadilhas e material de campo, sala de quarentena/aclimatação azulejada, contando com gaiolas e terrários (estruturas de vidro) para acondicionamento e tratamento de animais, despensa para armazenagem de comida e medicamentos, bancada de aço inoxidável com pia, para preparação da dieta e cuidados veterinários.

No caso de necessidade, os animais deverão ser transferidos para zoológicos, criatórios particulares credenciados no IBAMA/SP, Centros de Triagem de Fauna ou Unidades de Conservação aptas a recebê-los. Esses locais deverão ser previamente identificados e notificados para agilizar o processo.

Como o Trecho Norte do Rodoanel está inserido em uma paisagem com matriz antrópica, espera-se que as espécies domésticas como cães e gatos-domésticos (*Canis lupus* e *Felis silvestris*) sejam abundantes ao longo de todo o traçado.

Para diminuir a pressão sobre a fauna silvestre e controle de animais domésticos e ferais na faixa de domínio do Rodoanel, durante a execução das obras, deverá ser feito o controle desses animais nos canteiros de obras e nas áreas da faixa de domínio com frentes de obras. O monitoramento será realizado em parceria com Instituições especializadas, como o Centro de Controle de Zoonoses (CCZ) de cada município (São Paulo e Guarulhos). A Dersa estabelecerá parcerias com estes órgãos de maneira a dimensionar recursos humanos e materiais para o adequado atendimento de indivíduos resgatados durante as obras nas frentes de obra. Medidas adequadas para translocá-los das áreas de trabalho, diminuindo dessa forma os riscos de acidentes com os trabalhadores locais e o risco de propagação de doenças e pressão de caça sobre fauna silvestre deverão ser os benefícios esperados. Estas parcerias envolverão o apoio e a melhoria dessas Instituições para abrigar a fauna doméstica oriunda das áreas de influência do Rodoanel Norte.

<u>Programa de Relações com as Prefeituras Municipais durante a Construção</u> **(P2.15):**

A exemplo do procedimento adotado para a construção do Trecho Sul do Rodoanel, a Dersa firmará Convênios específicos com as prefeituras atravessadas pelo Trecho Norte, visando a assegurar e coordenar as ações de mitigação e compensação decorrentes da implantação e operação do Rodoanel nos respectivos territórios municipais Os termos dos Convênios incluirão compromissos com a formação de Grupos de Trabalho para detalhar, em nível executivo, todas as medidas mitigadoras e compensatórias indicadas na fase de licenciamento ambiental do Trecho Norte.

### 5.3.3 Programas Ambientais para a Fase de Operação

Os sete (07) Programas Ambientais propostos para a fase de operação são semelhantes aos propostos para os demais trechos do Rodoanel e deverão contemplar as peculiaridades de cada trecho por ocasião de seu detalhamento e implantação.

Programa de Supervisão Ambiental da Operação **(P3.01):**

Visa a reunir as ferramentas a serem utilizadas pela Dersa para a supervisão de todos os aspectos ambientais e sociais da operação da rodovia. Para isso, uma equipe ambiental especializada da Área Ambiental da Dersa, ou da empresa privada concessionária, irá controlar e fiscalizar as atividades, resultados e relatórios produzidos pela gestão ambiental operacional.

Programa de Gestão Ambiental da Operação **(P3.02):**

Reúne os procedimentos de gestão ambiental e social da etapa de operação, garantindo a realização de todas as atividades previstas em conformidade com a legislação e com o previsto no licenciamento ambiental do empreendimento, bem como gerando documentos que comprovem e registrem essas atividades.

O programa inclui a previsão das seguintes medidas:

- Inventario periódico e gerenciamento de passivos ambientais, consistindo na manutenção de cadastros atualizados dos passivos ambientais surgidos durante a operação e daqueles gerados por terceiros em áreas lindeiras a faixa de domínio, mas que representam risco ambiental com incidência na faixa de domínio.
- Plano de Gestão de Resíduos, no qual serão estabelecidos os critérios e procedimentos legais e tecnicamente adequados para o inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos gerados durante a operação da rodovia.
- Plano de manutenção da forração vegetal da faixa de domínio, consistindo de um conjunto de procedimentos que garantirão que a forração vegetal e o paisagismo da faixa de domínio serão adequadamente mantidos.

Programa de Monitoramento Ambiental da Operação **(P3.03):**

Inclui todos os procedimentos de monitoramento de parâmetros ou aspectos ambientais durante a operação da rodovia, incluindo:

- Monitoramento de ruído, que verificará as condições acústicas em áreas próximas ao limite da faixa de domínio.
- Monitoramento da qualidade do ar, prevendo campanhas periódicas na área de influência do Trecho Norte.
- Monitoramento da consolidação de plantios compensatórios executados fora da faixa de domínio, que sejam plantios em áreas abertas ou manejo de fragmentos.
- Monitoramento de fauna, focando em dois aspectos: de um lado, a forma de utilização, por mamíferos de médio e grande porte, das passagens de fauna a serem implantadas: e do outro lado, os índices de atropelamento de fauna silvestre.

- Monitoramento florestal e de fauna em áreas adjacentes ao Parque Estadual da Cantareira, devido ao fato de alguns trechos da rodovia ficarem próximos às matas do PEC e do seu entorno, havendo risco de afugentamento da fauna e eventuais alterações da estrutura e diversidade das formações florestais em decorrência do afugentamento dos agentes polinizadores ou do aporte de material particulado e poluentes na vegetação.
- Monitoramento direcionado para as populações de bugios (Alouatta clamitans) na área da Fazenda Santa Maria, já que a travessia do traçado do Trecho Norte em corte e aterro poderá representar uma barreira física parcial para as populações de bugios nessa área.
- Monitoramento de tráfego, mediante contagens periódicas dos níveis de carregamento de tráfego no Trecho Norte, em conjunto com o carregamento nos outros trechos.
- Monitoramento de fluxos de pedestres, visando a identificar oportunamente novos pontos de interesse para travessias de pedestres poderão surgir durante a operação, em virtude de novas conectividades geradas pela própria obra ou da evolução do uso do solo em áreas lindeiras.
- Monitoramento da mancha urbana, para acompanhar a evolução da ocupação urbana no entorno, juntamente com os demais trechos do Rodoanel.

<u>Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Operação</u> **(P3.04):**

Tem por objetivo garantir o cumprimento integral de toda a legislação sobre segurança do trabalho e saúde ocupacional e a adoção de procedimentos de trabalho seguro, tanto por parte do pessoal diretamente envolvido nas atividades de operação rodoviária, quanto por prestadores de serviços terceirizados, inclusive empresas construtoras que venham a realizar trabalhos específicos de reforma ou conservação.

<u>Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Operação</u> **(P3.05):**

Tem por objetivo minimizar eventuais impactos negativos de ocorrências acidentais durante a operação da rodovia e que possam resultar em danos ambientais para áreas dentro ou fora da faixa de domínio. Serão objeto do programa, também, os focos de incêndios com origem nas áreas lindeiras, mas que de alguma forma possam afetar as condições de segurança do tráfego de veículos ou a vegetação da faixa de domínio.

Para alcançar os objetivos almejados, serão elaborados Planos de Ação de Emergência (PAE) para cada tipo de hipótese acidental considerada. Esses planos detalharão o conjunto de diretrizes para atendimento a acidentes, especificando inclusive os procedimentos específicos para a remediação de danos ambientais quando pertinente.

<u>Programa de Relações com as Prefeituras Municipais e Comunidades Lindeiras Durante a Operação</u> **(P3.06):**

Este programa dará continuidade às ações iniciadas na etapa de obras junto à comunidade, agora com um foco mais amplo, com ações voltadas a:

- Comunicação social durante a operação,
- Atendimento a consultas e reclamações,
- Educação ambiental.

Programa de Acompanhamento dos Níveis de Carregamento do Sistema Viário Local **(P3.07):**

Conforme estabelecido como diretriz na AAE, os sistemas viários locais que dão acesso ao Rodoanel onde poderá vir a ocorrer aumento significativo dos níveis de tráfego, saturando a sua capacidade, deverão receber investimentos de reforço de capacidade. Para tanto, a Dersa manterá um canal de coordenação com a Secretaria dos Transportes Metropolitanos e Prefeituras Municipais, para o planejamento integrado de melhorias no sistema viário afetado.

Da mesma forma, os impactos potenciais no sistema viário local avaliados no presente EIA através de simulações de tráfego das vias com potencial de funcionar como acessos às Interseções do Trecho Leste, indicaram a necessidade de estudos mais detalhados e monitoramento futuro par um conjunto selecionado de vias.

Esses estudos mais detalhados, com início ainda na fase de construção do Trecho Norte, permitirão a avaliação detalhada dos efeitos decorrentes dos novos padrões de carregamento de tráfego nas redes viárias dos municípios lindeiros ao Trecho Norte e as medidas necessárias para adequação da capacidade.

Durante a etapa de operação, o sistema viário local será monitorado para avaliar a eficácia das medidas adotadas e a eventual necessidade de novas adequações do viário local.

## 5.4
## Balanço Socioambiental

A continuidade da implantação do Rodoanel Mario Covas, agora com o Trecho Norte, representa mais um elemento significativo para a melhoria da qualidade de vida da população da RMSP, pois contribuirá para o ordenamento dos fluxos de transporte, reduzindo a circulação dos veículos pesados pelo interior do sistema viário urbano. Em especial, o tráfego de passagem pela região metropolitana e as viagens de longa distância no interior da mesma, passarão a privilegiar a utilização do Rodoanel.

Em especial à população residente no setor norte da RMSP, adicionam-se as possibilidades que se abrem para atração de atividades econômicas, com geração de empregos, e a contribuição do empreendimento para aumentar a qualificação urbana, em sintonia com o planejamento da expansão urbana metropolitana, e, simultaneamente, reforçar o controle do uso e ocupação do solo.

Esse empreendimento é parte de outros investimentos que estão sendo realizados no sistema viário estratégico metropolitano e no sistema de transportes coletivos sobre trilhos (Metrô e CPTM), potencializando os benefícios à população residente, e às atividades econômicas, reduzindo os custos indiretos de localização na metrópole.

As avaliações ambientais realizadas no âmbito do estudo de impacto ambiental demonstram que o arcabouço de programas e medidas proposto terá o efeito de neutralizar parte significativa dos aspectos potencialmente negativos do projeto e potencializar os benefícios ou impactos positivos, de maneira que, em médio ou longo prazo, os impactos globais resultantes sobre todos os componentes ambientais afetados serão em geral positivos, ou pelo menos neutros.

Dentre as estratégias de minimização de impactos, o processo de escolha do traçado merece ser ressaltado. Através desse processo foi identificado um conjunto diversificado de alternativas, que constituem de fato as alternativas atualmente viáveis nas “faixas de busca” adotadas. Um conjunto de restrições ambientais e sociais, definidos pela equipe multidisciplinar responsável pelo EIA, ouvidas as prefeituras dos municípios atravessados, foram sistematizadas e mapeadas, permitindo a sua sobreposição às alternativas de traçado em estudo. Essas restrições, juntamente com os critérios técnicos de engenharia rodoviária, nortearam o processo de avaliação comparativa e seleção do traçado que apresentasse os menores impactos.

Embora alguns ajustes localizados ainda possam ser necessários na fase de detalhamento do projeto, entende-se que o trabalho realizado em conjunto pelas equipes de engenharia da Dersa e empresas projetistas contratadas e pela equipe responsável pelo estudo de impacto ambiental, resultou em um aprimoramento muito significativo das alternativas anteriormente propostas para o Trecho Norte, resultando na diminuição de impactos ambientais e sociais.

No que tange aos impactos resultantes no meio físico, observa-se que os que serão mais significativos ocorrerão na fase de construção, com destaque para os impactos no relevo, na estabilidade das encostas e na instauração de processos erosivos e as suas consequências indiretas no potencial assoreamento. No entanto, tais impactos serão mitigados pela adoção de especificações técnicas adequadas para a execução dos serviços de construção, incluindo medidas preventivas e mitigadoras, além das medidas corretivas e de recuperação necessárias.

Dentre os outros impactos no meio físico, merecem destaque a afetação da qualidade do ar e a alteração de níveis de ruído ambiente. Durante a fase de construção, esses impactos, apesar de pontualmente relevantes, serão temporários e totalmente reversíveis. Na fase de operação eles serão permanentes, onde deve-se destacar que, em ambos os casos, eles ocorrerão sobre uma situação-base já intensamente afetada por outras fontes emissoras. Receptores críticos sujeitos a eventuais impactos durante a operação, principalmente equipamentos de saúde e educação, foram pré-identificados e uma avaliação preliminar sobre o prognóstico de contribuição no ruído ambiente foi feita, visando a incorporar soluções de mitigação mediante a utilização de dispositivos de atenuação acústica ao projeto. As estratégias de mitigação a serem detalhadas envolvem ações de modelagem, monitoramento e atenuação, onde as medidas de atenuação poderão incluir diversos tipos de dispositivos ao longo de sub-trechos críticos, ou soluções de proteção acústica nas próprias edificações. Estas soluções poderão ser estudadas para outros trechos em que a faixa de domínio aproxime-se de zonas ocupadas de padrão residencial com pouca incidência de tráfego (e ruído) local.

No contexto assim descrito, os impactos permanentes na qualidade do ar manifestar-se-ão de duas formas. No nível da RMSP como um todo, o efeito será de redução no volume total das emissões de fonte móvel, como decorrência do aumento das velocidades médias, que ocorrerá pela retirada do trânsito de passagem e de outras viagens da malha viária intraurbana. Por outro lado, ao longo do traçado do Trecho Norte ocorrerão aumentos nas concentrações de poluentes de fonte móvel; porém, conforme resultados de modelagem realizada no EIA, as condições de dispersão apontam que as concentrações fora da faixa de domínio já atenderão aos padrões primários de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA No 03/90 em praticamente todo o trecho. Pequenas concentrações fora da faixa de domínio são atribuíveis a imprecisões inerentes

às hipóteses conservadoras utilizadas na modelagem, e poderão ser aferidas por meio do Programa de Monitoramento na Qualidade do Ar proposto, que permitirá um acompanhamento mais preciso de eventuais alterações. Deve-se ressaltar, entretanto, que devido às medidas previstas no PROCONVE, as emissões veiculares tendem a cair, reduzindo-se para o horizonte de 2024.

Dentre os impactos no meio biótico, há de se ressaltar a necessidade de supressão de cerca de 112,4 ha (23,4%) de formações vegetais nativas de diferentes portes e fases de regeneração. Também serão afetados cerca de 350,51 ha (72,9%) de áreas antropizadas com vegetação diversa associada. Dentre as formações nativas, 66,20 ha (13,8% da ADA) são de florestas relativamente bem preservadas (em estágio médio e médio a avançado de regeneração); 31,96 ha (6,6%) de florestas degradadas (em estágio inicial de regeneração); e 5,18 ha (1,1%) de florestas aluviais (em estágio inicial a médio de regeneração). Os 9,07 ha (1,9%) restantes das formações nativas referem-se à vegetação arbustiva (em estágio pioneiro de regeneração). Os reflorestamentos de espécies exóticas somam 53,39 ha (11,1%) e os de araucária, 3,82 ha (0,8%).

Quando analisadas dentro do corte geográfico adotado para a AID, a supressão de formações de floresta ombrófila densa em estágio médio ou médio a avançado de regeneração, que totaliza cerca de 90 ha, somada à supressão de matas em estágio inicial de regeneração, que totaliza aproximadamente 32 ha, representam somente 0,99% das formações em estágio inicial, médio e/ou médio a avançado da sucessão secundária.

Em um contexto geográfico maior, analisado no escopo da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), esse percentual passa a ser ainda menos significativo. Somente como referência de ordem de grandeza, os remanescentes florestais de vegetação natural na RMSP para 2001 eram estimados em 246.791 ha (IF, 2001). Comparado com essa extensão, a supressão a ser gerada para implantação do Trecho Norte representaria somente 0,05%. Há que se considerar também que dadas as diferenças de escala de mapeamento, muitos dos fragmentos considerados no mapeamento da AID do Trecho Norte nem foram considerados na estimativa do IF, dado o seu reduzido tamanho.

Os plantios compensatórios propostos totalizarão 500 ha (considerando cerca de 90 ha de vegetação nativa sujeita a compensação e cerca de 140 ha de áreas antropizadas com vegetação diversa em APP), sendo prevista a sua implantação, preferencialmente, em locais que contribuam para a preservação das áreas de preservação permanente (APP), o aumento da conectividade entre fragmentos e/ou para a proteção de bordas. Em médio prazo esses plantios poderão atenuar os níveis de fragmentação florestal no âmbito da AID.

Finalmente, cabe lembrar que o Trecho Norte se propõe a contribuir para a gestão de Unidades de Conservação na região, incluindo: Parque Estadual da Cantareira (PEC), Parque Estadual Alberto Löfgren (Horto Florestal), Parque Estadual do Juquery, Parque Estadual do Jaraguá, Parque Estadual de Itaberaba e Parque Estadual de Itapetinga, Parque Ecológico do Tietê, Horto Florestal Burle Marx e Parque Natural Municipal da Cultura Negra – Sítio da Candinha. Propõe-se também a fortalecer parques municipais já criados no entorno do PEC, como os Parques Linear do Córrego do Bispo, Itaguaçu, Tremembé, Engordador e Barrocada, e a auxiliar na criação de outros parques em estudo (Núcleos Paradas de Taipas, Bananal Canivete, Bananal- Itaguaçu e Santa Maria).

Tratando-se de uma estrutura linear e em função das características da ocupação verificada ao longo do limite da mancha de urbanização contínua da RMSP, os impactos resultantes do Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas no meio antrópico serão os mais diversificados, afetando positiva ou negativamente diversos componentes ambientais. Como é característico de empreendimentos de infraestrutura, serão os componentes do meio antrópico os receptores principais dos benefícios ou impactos positivos almejados com a implantação do empreendimento. Também de forma característica, esses impactos positivos terão abrangências geográficas mais amplas (AII, RMSP ou mesmo regional), afetando com pequena intensidade uma quantidade muito grande de pessoas e atividades econômicas. Em contrapartida, os impactos negativos no meio antrópico se apresentarão geograficamente concentrados ao longo da faixa de domínio e no seu entorno imediato, afetando bem menos receptores, ainda que de maneira potencialmente intensa.

Para o sistema viário e de transportes, os efeitos serão positivos, representados pela redução dos tempos de viagem, especialmente para as viagens de transposição da RMSP e viagens metropolitanas de longa distância; pela melhoria da acessibilidade geral e maior confiabilidade no funcionamento do sistema viário; e pela melhoria do padrão de segurança do tráfego e redução de acidentes. Além disso, não se deve descartar a contribuição do empreendimento para a redução das emissões de poluentes, inclusive de gases associados ao efeito estufa. Esses impactos positivos são de abrangência geográfica mais ampla, que se distribuem na AII, na RMSP ou no nível macro-regional, com intensidades variáveis, que resultam em amplos benefícios socioeconômicos.

Haverá, entretanto, impactos negativos de abrangência geográfica localizada na AID, concentrados em algumas vias junto aos futuros acessos ao Trecho Norte, cujo carregamento deverá ser acompanhado durante a operação, como previsto no Programa de Acompanhamento dos Níveis de Carregamento do Sistema Viário Local.

Haverá também impactos negativos, porém temporários, nas vias a serem utilizadas por veículos e equipamentos de obra, ao longo do traçado e para acesso às áreas de apoio às obras, bem como naquelas vias em que for necessária a interrupção temporária. São impactos negativos temporários ou de curto prazo, com permanência restrita à fase de construção e, portanto, totalmente reversíveis. Várias medidas estão propostas nos programas socioambientais destinadas a mitigar estes impactos.

Em relação à estrutura urbana é importante destacar que a magnitude e a relevância dos impactos positivos do empreendimento assentam-se sobre a viabilidade demonstrada de um traçado para o Trecho Norte ao sul do Parque Estadual da Cantareira, nos limites da sua zona de amortecimento e da ocupação urbana.

Em termos gerais, o Trecho Norte, como cada um dos demais trechos operacionais do Rodoanel, não será capaz de alterar profundamente as condições estruturais da urbanização da RMSP pelo fato de ser uma via expressa de acesso restrito, por onde não trafega o transporte urbano.

Assim, a capacidade do empreendimento em alterar a dinâmica urbana somente pode se exercer junto às áreas localizadas no entorno das interseções projetadas na avenida Raimundo Pereira Magalhães, na av. Inajar de Souza, na rodovia Fernão Dias e no entroncamento com o Trecho Leste do Rodoanel e a rodovia Pres. Dutra.

Em relação à contribuição do Rodoanel para o desfavelamento das encostas da Cantareira, a opção de traçado pelo sul da Cantareira reforça o papel de elemento urbano demarcador do território a ser protegido e indicador das áreas ocupadas que extrapolam o limite desejável. Embora limitado a alguns trechos em que a rodovia se desenvolve superfície, o efeito barreira do Rodoanel no sentido de maior contenção do espraiamento de ocupações irregulares nas regiões do Tremembé, no extremo norte de São Paulo, e ao longo de toda a região norte de Guarulhos poderá ser materializado em consonância com ações das prefeituras de São Paulo e Guarulhos voltadas a eliminação de ligações viárias de setores de urbanização consolidada ao sul da faixa de domínio com áreas de expansão urbana ao norte do traçado.

Embora a definição de traçados tenha considerado como critério reduzir a necessidade de segmentar a malha urbana, condicionantes do relevo e de geometria da rodovia impediram que tal impacto fosse totalmente evitado ao longo dos 42,8 km de extensão do Trecho Norte. Esse impacto ocorre em São Paulo, em núcleos situados na região de Parada de Taipas, em Pirituba, no bairro do Tremembé, assim como em dois núcleos situados na zona norte de Guarulhos. Para todas as vias urbanas cortadas pelo traçado do Trecho Norte foram previstas alternativas para manutenção dos fluxos de pessoas e veículos, que seja por passagens superiores (viadutos sobre o Rodoanel) ou passagens inferiores (o Rodoanel passa em viaduto sobre a via existente).

Em relação às atividades econômicas, da mesma forma que nos demais trechos do Rodoanel, o balanço geral dos impactos do Trecho Norte é altamente positivo. Os benefícios da redução dos tempos de viagem e dos custos de transportes possuem efeito multiplicador que se distribui por quase todos os setores econômicos. A melhoria da acessibilidade permite incorporar novas áreas como passíveis de abrigar atividades econômicas, especialmente dos setores de logística, comércio e serviços, conferindo maior dinamismo à economia da RMSP.

A geração de empregos diretos, tanto na fase de obras quanto de operação, constitui também aspecto positivo, na avaliação dos impactos promovidos pelo empreendimento. Este aspecto é passível de ampliação na avaliação de seu conteúdo positivo pela potencialidade que o empreendimento apresenta na geração de empregos indiretos, tanto em atividades relacionadas à construção e à operação do próprio empreendimento quanto em atividades trazidas pelas oportunidades relacionadas a novas acessibilidades permitidas pelo Rodoanel.

Um impacto potencialmente negativo a ser destacado é o da desativação de atividades econômicas localizadas no interior do perímetro da Área Diretamente Afetada, tendo em vista a necessidade de desapropriação de imóveis.

Os impactos potenciais sobre a infraestrutura física e social, excluída a infraestrutura viária, referem-se às interferências com redes de utilidades públicas, ao aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis e à relocação de equipamentos públicos sociais. As medidas propostas nos programa socioambientais deverão evitá-los, se possível, ou mitigá-los de modo a não representarem incômodos indesejáveis à população afetada. O mesmo pode ser dito dos impactos e/ou incômodos temporários à população residente nas áreas lindeiras à faixa de domínio.

O impacto desapropriação e relocação de moradias ocorrerá ao longo do traçado em superfície ou em viadutos, além dos emboques de túneis do Trecho Norte do Rodoanel.

Entretanto, considerando as características do uso e ocupação do solo na Área Diretamente Afetada, o maior impacto será sobre áreas residenciais, com predominância de ocupações bairros irregulares. Estima-se que serão afetadas 2.300 moradias ao longo do traçado. As principais medidas mitigadoras propostas integram o Programa de Gerenciamento de Desapropriações e Indenizações, associado ao Programa de Compensação Social e Reassentamento. Ambos buscam soluções para a justa indenização das propriedades e, no caso das famílias de baixa renda residentes em áreas irregulares, uma adequada solução habitacional regular, como tem sido implementado pelo empreendedor nos trechos já construídos do Rodoanel. Medidas de comunicação social prévia ajudarão a informar melhor sobre o processo de desapropriação e os direitos dos proprietários afetados. Em todo caso, trata-se de impacto de alta intensidade, restrito a ADA e permanente. Entretanto, pode até mostrar-se positivo para os casos de moradias em habitação sub-normal.

Finalmente, no que se refere ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural, o Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas não interfere diretamente nos bens tombados em sua área de influência direta. Todavia, as interferência diagnosticadas com bens não tombados requer a implementação do Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural na etapa construção, previamente à execução de serviços de limpeza do terreno e terraplenagem das frentes de obra ou áreas de apoio.

Confirma-se desta forma, com base no exposto acima, que nenhum dos componentes ambientais a serem impactados sofrerá impactos permanentes e irreversíveis que afetem a sustentabilidade ambiental ou que possam de alguma maneira questionar a viabilidade ambiental do empreendimento. Pelo contrário, muitos dos componentes ambientais afetados negativamente o serão de forma temporária e reversível. Os impactos permanentes, por sua vez, serão de intensidade reduzida, não comprometendo de maneira significativa a qualidade ambiental da área de influência.

# 6.0
# Conclusões

O licenciamento ambiental do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas completará os objetivos do Programa Rodoanel de dotar a Região Metropolitana de São Paulo de uma rodovia perimetral de integração dos eixos rodoviários radiais que acessam ao centro metropolitano, organizando e hierarquizando os fluxos de transposição e metropolitanos de longa distância, com reflexos positivos na circulação urbana.

O Trecho Norte, que interligará os Trechos Oeste e Sul, em operação, e o Trecho Leste, já licenciado, passa por uma região em que se destaca a presença da Serra da Cantareira, que abriga uma das maiores florestas urbanas do país, protegida pelo Parque Estadual da Cantareira. O limite sul desta Unidade de Conservação sofre a pressão do avanço da urbanização metropolitana, predominantemente com baixa qualidade urbana e ambiental, enquanto ao norte ocorrem áreas com ocupação antrópica menos densa, entremeada com remanescentes com cobertura florestal conservada, em uma matriz ainda importante do ponto de vista de suporte à biodiversidade.

O desafio de buscar corredores viáveis para a passagem da rodovia, compatíveis com as exigências geométricas bastante restritivas do padrão de rodovia proposto, em terrenos de topografia acidentada tanto ao sul como ao norte do PEC, e considerando as restrições socioambientais, mobilizou os esforços das equipes envolvidas nos estudos de viabilidade de traçado, tanto da Dersa, empresas projetistas de engenharia e de estudos socioambientais, como autoridades e técnicos das municipalidades da região, para estudar todas as possibilidades de traçado em ambas as macro-diretrizes, ou seja, ao norte e ao sul da Serra da Cantareira.

Ao final de um processo de múltiplas iterações, e após identificar alternativas de traçado viáveis nas duas macro-diretrizes, foi feita uma análise multicriterial comparativa entre os traçados selecionados tanto ao norte como ao sul do PEC. Nesta avaliação, que considerou aspectos de engenharia, transportes e socioambientais, o traçado ao sul da Cantareira, atravessando território dos municípios de São Paulo, Guarulhos e Arujá, foi considerada a alternativa que agregaria maiores benefícios ao Programa Rodoanel. Deve-se mencionar que a macro-diretriz ao sul da PEC prevê, além das interseções com os trechos Oeste e Leste do Rodoanel e com a rodovia Fernão Dias, último eixo rodoviário radial a ser interligado pelo Rodoanel, duas novas interseções intermediárias que ampliam os benefícios do empreendimento: uma interseção com a Avenida Inajar de Souza, importante eixo viário da zona norte do município de São Paulo, e uma ligação ao Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos.

A avaliação ambiental consolidada neste EIA para cada componente ambiental a ser afetado, considerando as etapas de planejamento, construção e operação do traçado selecionado, demonstra que os programas e medidas socioambientais propostos atuam de modo a neutralizar parte significativa dos aspectos potencialmente negativos do projeto, e potencializar os benefícios ou impactos positivos, de maneira que, em médio ou longo prazo, o balanço dos impactos globais resultantes seja positivo.

Deve-se ressaltar o papel fundamental do processo adotado para escolha do traçado recomendado pelo EIA, ao integrar os critérios socioambientais e consultas com órgãos e municípios da AID, às etapas de viabilidade dos estudos de engenharia como estratégia para minimização de impactos socioambientais. Nas duas macro-diretrizes mencionadas,

foi identificado um conjunto diversificado de alternativas e variantes de traçado, que constituem projetos atualmente viáveis nas “faixas de busca” adotadas. Um conjunto de restrições ambientais e sociais, definidos pela equipe multidisciplinar responsável pelo EIA, ouvidas as prefeituras dos municípios atravessados, foram sistematizadas e mapeadas, permitindo a sua sobreposição às alternativas de traçado em estudo. Essas restrições, juntamente com os critérios técnicos de engenharia rodoviária, nortearam o processo de avaliação comparativa e seleção do traçado que apresentasse os menores impactos.

Como nos demais trechos do Rodoanel, alguns ajustes localizados de traçado ainda podem ser necessários na fase de detalhamento do projeto de engenharia; porém, entende-se que o trabalho realizado em conjunto pelas equipes de engenharia da Dersa e empresas projetistas contratadas e pela equipe responsável pelo EIA, com consulta às prefeituras da AID da Alternativa recomendada (São Paulo, Guarulhos e Arujá), embasaram decisões fundamentadas e documentadas entre uma gama abrangente e exaustiva de todas as alternativas de traçado viáveis atualmente. O resgate de outras alternativas de traçado propostas anteriormente para o Trecho Norte apontam para a importância de considerar diagnósticos atualizados para a tomada de decisões, uma vez que os processos de urbanização nesta porção da RMSP são bastante dinâmicos, contrapostos por esforços em garantir a conservação de áreas preservadas.

No que se refere aos programas e medidas socioambientais, buscou-se aperfeiçoar as ações propostas, incluindo aspectos relacionados às especificidades do Trecho Norte, como a existência de túneis e realização de obras em áreas de urbanização mais densa, além de ajustes decorrentes da experiência vivenciada na implantação dos Trechos Oeste e Sul.

Os benefícios da implantação do Trecho Norte do Rodoanel ao nível da RMSP e das regiões no entorno da mesma serão significativos, contribuindo para a racionalização do sistema de transporte metropolitano, para uma redução generalizada dos tempos gastos no transporte, para economias nos custos de transportes e para uma grande diversidade de outros benefícios socioeconômicos diretos e indiretos que asseguram que o balanço socioambiental geral será amplamente positivo.

Em função do exposto, a equipe responsável pelo presente Estudo de Impacto Ambiental recomenda o licenciamento ambiental prévio do empreendimento, considerando a construção e operação do traçado recomendado ao sul da Cantareira, desde que adotadas todas as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias propostas.

# 7.0
# Equipe Técnica

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA – CONSÓRCIO JGP / PRIME

**Diretores Responsáveis**
Juan Piazza
Ana Maria Iversson
Carlos Henrique Aranha
Guillermo R. Fernandes D'Oliveira

| | Formação | Registro Profissional |
|---|---|---|
| **Coordenação Geral** | | |
| Ana Maria Iversson (Resp. Técnica) | Socióloga | DRT-28084 |
| Carlos Henrique Aranha | Eng. Civil | CREA 0600573692 |
| José Carlos de Lima Pereira | Eng. Civil | CREA 0682403454 |
| **Meio Físico** | | |
| Antônio Gonçalves Pires Neto | Geólogo | CREA 0600729151 |
| Marlon Rocha | Geógrafo | CREA 5061556731 |
| Renata Cristina Moretti | Eng. Civil | CREA 5060276362 |
| Andréia Márcia Cassiano | Geóloga | CREA 5061740520 |
| Fabrizia Oliverii | Eng. Civil | CREA 5061223894 |
| Alessandro Farinaccio | Geólogo | CREA 5060782999 |
| Bruno Del Grossi Michelotto | Geógrafo | CREA 5063023308 |
| Gabriel Dalfre | Eng. Ambiental | CREA 5062926670 |
| **Meio Biótico - Vegetação** | | |
| Alexandre Afonso Binelli | Eng. Florestal | CREA 5060815490 |
| Cristiane Villaça Teixeira | Bióloga | CRBio 26.673/01-D |
| Cristiane Palopoli Davison | Bióloga | CRBio 54383/01-D |
| Flavio Adan Bonatti | Biólogo | CRBio 64978/01-D |
| Marcos Paulo Sandrini | Biólogo | CRBio 61149/01-D |
| Marcelo Rideg Moreira | Biólogo | CRBio 43320/01-D |
| **Meio Biótico – Fauna** | | |
| Adriana Akemi Kuniy | Bióloga | CRBio 31908/01-D |
| **Mastofauna** | | |
| Mario de Vivo | Biólogo | - |
| Adriana Akemi Kuniy | Bióloga | CRBio 31908/01-D |
| Priscila Machion Leonis | Bióloga | CRBio 61290/01-D |
| **Herpetofauna** | | |
| Hussam Zaher | Biólogo | - |
| Érica Hingst-Zaher | Bióloga | CRBio 68288/01-D |
| Pedro Fernando do Rego | Biólogo | CRBio 68195/01-D |
| **Avifauna** | | |
| Luis Fábio Silveira | Biólogo | CRBio 16025/01-D |
| **Fauna Aquática** | | |
| Fernanda Teixeira e Marciano | Bióloga | CRBio 26227/01-D |
| Marlene Sofia Arcifa Froehlich | Bióloga | CRBio 35986/01-D |
| André Luiz Henriques Sguícero | Biólogo | CRBio 56595/01-D |

**Meio Antrópico**

| | | |
|---|---|---|
| Ivan Carlos Maglio | Eng. Civil | CREA 0600543485 |
| Juliana Carmo Antunes | Arquiteta | CREA 5061451070 |
| Luis Fernando da Silva Romeu | Arquiteto | CREA 5061071862 |
| Luis Fernando Di Pierro | Eng. Civil | CREA 0601406759 |
| Vera Lucia Pastorelo | Arquiteta | CREA 0600270480 |
| Fuad Jorge Alves José | - | - |

**Cartografia e Geoprocessamento**

| | | |
|---|---|---|
| Marisa Teresinha M. Frischenbruder | Geógrafa | CREA 0601022784 |
| Audilene Almeida de Moura | Geógrafa | - |
| Débora Keiko Itinosek | Arquiteta | CREA 5061898890 |
| Jansen Furuta | Geógrafo | - |
| Marcos Vegas Peixoto | Desenhista | - |
| Renata Michele A. de Oliveira | Desenhista | - |

**Meio Biótico - Equipe de Levantamento de Campo (Fauna e Vegetação)**

| | | |
|---|---|---|
| Arthur Macarrão Montanhini | Biólogo (Avifauna) | CRBio 56145/01-D |
| Flavio Kulaif Ubaid | Biólogo (Avifauna) | CRBio 56559/01-D |
| Aline Henrique Correa | Bióloga (Avifauna) | CRBio 61618/01-D |
| Inês Cordeiro | Parataxonomista | - |
| Marcos Sobral | Parataxonomista | - |
| João Batista Baitello | Parataxonomista | - |
| Equipe de Apoio | | |
| André Luis dos S. Capela e Ara | Estagiário | - |
| Erika Jennifer Feragi | Bióloga Assistente | - |
| Gilvan Alves da Silva | Assistente de campo | - |
| Guilherme Gallo Ortiz | Estagiário | - |
| Gustavo Kazuoyoshi Tanaka | Biólogo Assistente | - |
| Juan Camilo Arredondo Salgar | Biólogo Assistente | - |
| Juliana Vendrami | Estagiária | - |
| Lia Nahomi Najiki | Estagiária | - |
| Nelson Hideiti Ozaki | Assistente de campo | - |
| Rafael Sobral Marcondes | Estagiário | - |
| Roberta Graboski Mendes | Biólogo Assistente | - |
| Thiago Vernaschi Vieira da Costa | Biólogo Assistente | - |

**Apoio Técnico**

| | | |
|---|---|---|
| Ana Paula de Azevedo Lima | Apoio Técnico | - |
| Fernanda Silva Reis | Bibliotecária | - |
| Renata Evangelista da Silva | Apoio Técnico | - |
| Sônia Aparecida de Lima | Bibliotecária | - |

## Empresas Responsáveis pelo Projeto Básico e Estudos Específicos

**Empresas Projetistas de Engenharia**
Consórcio Engevix - Planservi

**Modelagem de Tráfego**
Assessoria de Planejamento da Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo
Milton Xavier
André Nozawa Brito
Karin Anne Van de Bilt
Ricardo Mauro Rodriguez

Silvio Massaro Ichihara

**Qualidade do Ar e Modelagem de Dispersão**
**Environmentality Ltda. & ADS – Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável Ltda.**
Alfred Szwarc
Fábio Cardinale Branco
Edmilson Dias de Freitas
Ricardo de Camargo
Shigeru Yamagata
Gabriel Murgel Branco

**Patrimônio Histórico e Arqueologia**

| | | |
|---|---|---|
| José Luiz de Morais | Arqueólogo | IBAMA 33.818 |

**Identificação de Material Botânico**
Instituto de Botânica de São Paulo

**Análise de Qualidade da Água**
Laboratório Bioagri Ambiental Ltda.